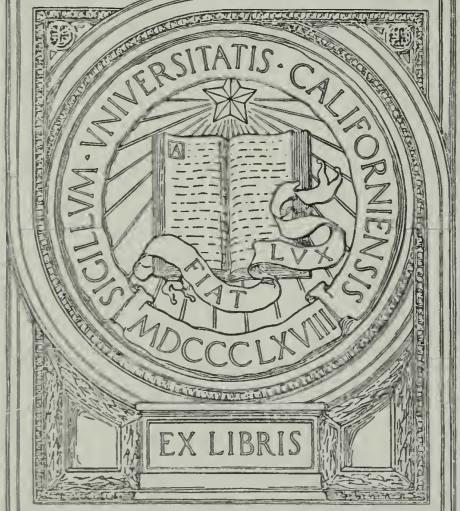
PROBLEMAS BIOLOGICOS
ENSAYO DE INTERPRETACION
DIALECTICA MATERIALISTA

By

Enrique Beltran

UNIVERSITY OF CALIFORNIA
MEDICAL CENTER LIBRARY
SAN FRANCISCO



HISTORY

Gift of
Chauncey D. Leake, Ph.D.

C / Lab

ENRIQUE BELTRAN

PROBLEMAS BIOLOGICOS

ENSAYO DE INTERPRETACION DIALECTICA MATERIALISTA

Prólogo de
MARCEL PRENANT

Ediciones del Instituto de Investigaciones Científicas
de la Universidad de Nuevo León
MONTERREY, N. L. (MEXICO)
1945

PROBLEMAS BIOLOGICOS

ENSAYO DE INTERPRETACION
DIALECTICA MATERIALISTA

Queda hecho el depósito que marca la Ley. - Copyright by Universidad de N. León, 1945

PROBLEMAS BIOLOGICOS

ENSAYO DE INTERPRETACION DIALECTICA MATERIALISTA

Por

ENRIQUE BELTRAN

Profesor de Zoología en la Universidad de México

Prólogo de

MARCEL PRENANT

Profesor de Histología y Anatomía Comparada
en la Universidad de París

Ediciones del Instituto de Investigaciones Científicas
de la Universidad de Nuevo León

MONTERREY, N. L. (MEXICO)

1945

QH331
B45P
1945
H

191349

A mi estimado amigo

MARIO SUOSA,

quien despertó mi interés

por el estudio del marxismo.

INTRODUCCION

El presente libro nació de un ciclo de conferencias sustentadas en la Universidad Obrera de México en el otoño de 1938.

Sus ocho capítulos corresponden, en los temas tratados, a las ocho conferencias que constituyeron el ciclo mencionado. Naturalmente, han sido rehechos; ampliándolos en algunos aspectos que el límite de una plática no hubiera permitido incluír y que, sin embargo, se consideraron importantes para la mejor comprensión de los asuntos tratados.

En 1936 el Doctor Marcel Prenant, de la Facultad de Ciencias de la Universidad de París, publicó un libro "Biologie et Marxisme" en el que vertía las lecciones que sobre el mismo tema había sustentado en la Universidad Obrera de París. La obra del Profesor Prenant fué, indudablemente, un libro que despertó el más grande interés y constituyó un verdadero estimulante mental, pues en él se planteaban problemas y se sentaban tesis que era menester considerar con atención, aunque fuera tan sólo para discutirlas.

Pero para quienes nos habíamos ocupado de estudiar el método del materialismo dialéctico y a la vez cultivamos las ciencias biológicas, el libro de Prenant fué una verdadera revelación y una formidable arma de combate para demostrar cómo el método de investigación y trabajo que tan fecundo se ha mostrado en las ciencias sociales, podía igualmente ser utilizado con fruto para el estudio de los problemas de la vida.

Era imposible dejar al público de habla española ignorante de la capital aportación que "Biologie et Marxisme" constituye a los dos temas indicados en su título y en tal virtud me dediqué con todo cariño a su traducción castellana que, con el título de "Biología y Marxismo", publicó la Universidad Obrera de México en pulcra edición que se agotó en breve plazo ante la ávida demanda de los lectores mexicanos.

La obra del Profesor Prenant ha sido no sólo la inspiración de estos capítulos sino la guía ideológica para su formulación. No pretendo pues que este ensayo, que no otra cosa puede llamarse, substituya ni compita con el magistral libro del eminente zoólogo francés.

Sin embargo, no creo tampoco y el lector podrá juzgar por sí mismo, que estos capítulos puedan considerarse como una simple transcripción de la obra de Prenant. Algunos de los aquí incluídos (I, VII y VIII) tratan asuntos que no están considerados en aquel libro, y en los otros cinco capítulos en que existe una cierta coincidencia en los temas, la presentación es totalmente diferente, como consecuencia del

ángulo personal que se ha tenido para enfocar los problemas y la documentación de los mismos es también diferente y en buena parte original.

El título que ampara a uno y otro de estos trabajos indica claramente la posición adoptada en ellos. En el libro del Profesor Prenant se trata, fundamentalmente, de exponer las relaciones recíprocas que existen entre la biología y el marxismo, demostrando que este método puede servir con fruto para explicar muchos fenómenos y procesos biológicos, que de otro modo resultan obscuros y confusos; y demostrando a la vez cómo en el estudio biológico puede encontrar el marxismo valiosos ejemplos y puntos de apoyo y confirmación a sus tesis fundamentales. Con este doble carácter, "Biología y Marxismo" es no solamente una aportación de importancia en ambas disciplinas, sino que, además, constituye un verdadero estimulante para aplicar, de una manera consecuente, el método del materialismo dialéctico en el estudio de la vida.

El título bajo el cual se ofrece este libro es igualmente, clara exposición de su objeto y contenido. En efecto, no es ni puede considerarse como un tratado bien fuera elemental, de Biología, sino pura y simplemente como la exposición de unos cuantos problemas fundamentales de las ciencias biológicas, escogidos un tanto arbitrariamente si se quiere, y los cuales tratan de ser presentados en un ensayo de interpretación dialéctica materialista.

La benévola atención con que las conferencias en que se expuso el material que hoy se da a la imprenta fueron

recibidas, las múltiples interrogaciones y comentarios del auditorio con respecto a los problemas planteados y a las interpretaciones esbozadas, constituyen una prueba de que algo útil puede obtenerse meditando sobre esta materia, y ello es lo que me ha animado a ofrecer al público este modesto ensayo.

Las distintas contribuciones que diversos biólogos extranjeros han aportado en la materia, la bella obra del Profesor Prenant y quizá aun este humildísimo intento, son materiales que van trazando el sendero por el que esperamos que en un tiempo no lejano algún autor capacitado para ello se aventure a escribir un verdadero tratado de biología, completo y didácticamente estructurado, y en el que todos los aspectos de la ciencia de la vida se analicen a la luz del método fecundo del materialismo dialéctico.

Antes de terminar quiero hacer presentes mis agradecimientos a mi estimado amigo y colega el Profesor Marcel Prenant, por el magnífico prólogo que tuvo la gentileza de enviarme para honrar este libro. Su claro y certero análisis de la marcha evolutiva que la biología ha llenado, como una consecuencia de las condiciones sociales, es, dentro de su concisa brevedad, un valiosísimo resumen. Sus inmerecidos juicios acerca de este libro y de mi modestísima persona no son otra cosa que una manifestación del afecto personal y la comunidad espiritual que nos une, aunque disten mucho de la realidad de las cosas.

Quiero también hacer presente mi agradecimiento a mis queridos amigos el Licenciado Mario Sousa, Decano de

la Escuela de Economía de la Universidad Nacional y el Doctor Alfonso Romero, Profesor de la Facultad de Ciencias Químicas de la misma Universidad, por su bondad al leer y criticar, con acertadas sugestiones, el primero los capítulos I y VIII y el segundo el capítulo II. Igualmente a mi esposa, por los dibujos que ilustran el libro y por su ayuda en la preparación del original.

Escritos hace varios años estos capítulos, el original durmió un largo sueño en los cajones de mi mesa de trabajo, de los que llegué a pensar no habría de salir nunca. Junto con mis cuartillas, reposaban las que gentilmente me envió el Profesor Prenant para acompañarlas, escritas apenas un año antes de que se desencadenara el huracán guerrero sobre Europa; huracán que arrastró en su furia al ilustre biólogo francés, cuya suerte actual aún ignoramos, deseando ardientemente, para bien de la Ciencia, haya podido salir incólume de las sangrientas garras nazis.

El Instituto de Investigaciones Científicas de la Universidad de Nuevo León, deseoso de hacer una labor de divulgación de la filosofía biológica, me ha pedido hoy este viejo original, que con gusto pongo en sus manos, deseando pueda ser recibido con agrado por quienes miran en la Biología, como en todas las otras ciencias, un instrumento de progreso y liberación del hombre.

PROLOGO

La gran crisis del capitalismo, que comenzó en 1929, y que dura desde hace diez años sin que ningún indicio haga prever su fin, ha tenido profundas repercusiones en el dominio intelectual en general, y en el dominio científico en particular.

Durante todo el período en que se desenvolvió la potencia de la burguesía, frente a los restos del feudalismo decadente, la ciencia fué muy apreciada. Por sus aplicaciones técnicas, proporcionaba los medios de desarrollar la industria, el comercio, la gran agricultura, etc., bases económicas del capitalismo ascendente. Por su método conducía a una comprensión general del mundo y se oponía a los prejuicios religiosos, que servían a las clases reaccionarias de entonces para mantener su poder. Para la burguesía revolucionaria, la ciencia aparecía como un arma revolucionaria, técnica y teórica, que era menester crear y reforzar. Es en esta fase, en el siglo XVIII, y durante casi todo el XIX cuando se coordinan y fundan en su forma moderna las grandes disciplí-

nas de la ciencia de la Naturaleza: la Física, la Química, la Geología, la Mineralogía, la Botánica, la Zoología, la Fisiología, la Anatomía Comparada y muchas otras. Es en esta fase cuando reciben su método característico y realizan progresos gigantescos.

En esta fase también, no se vacilaba ante la síntesis científica, aunque ésta condujera a conclusiones anti-religiosas y por lo tanto revolucionarias. Es la época de los Enciclopedistas y de los materialistas franceses; de Kant y de Darwin. Es la época en que los astrónomos, los geólogos, los biólogos, mostrando que el estado actual del mundo se explica por una larga evolución de causas puramente naturales, dan un fuerte golpe, simultáneamente, a la fe bíblica y a la creencia en un mundo físico, un mundo viviente, e indirectamente un mundo social inmutables.

Pero llega un momento en que la burguesía, convertida en la dueña única del poder político, cesa de ser revolucionaria. Al mismo tiempo, poco más o menos, el proletariado aparece consciente de su existencia en tanto que clase distinta que tiene sus propios intereses. Marx y Engels lo ayudaron aplicando el método científico a las ciencias humanas, justificando por este método las aspiraciones de la clase oprimida. Hacia el fin del siglo XIX, la burguesía agregó a sus causas de inquietud las que resultaban del desequilibrio creciente entre la producción y los medios de consumo de las masas, y esta angustia se agravó casi sin interrupción, hasta la crisis actual. En estas condiciones, la ciencia se hacía indeseable a los ojos de la clase dominante.

Frecuentemente aparecía como nociva, desde el punto de vista técnico, porque conducía a un progreso que no hacía sino aumentar el desequilibrio, en las condiciones caóticas de la economía capitalista. "Hay que encadenar el Prometeo de la ciencia" proclamaba hace algunos años un hombre de estado francés reaccionario, M. Caillaux; y él y sus semejantes se han dedicado a esta tarea con cierto éxito, reduciendo los créditos de los laboratorios, suprimiendo puestos de enseñanza, restringiendo más y más las condiciones de existencia de los estudiantes y de los trabajadores intelectuales. Ante ellos solamente obtenían gracia las ramas de las ciencias que podían dar medios al imperialismo guerrero: la técnica aereo-dinámica, la técnica óptica, la técnica metalúrgica, ciertas técnicas químicas, etc. Se temía, por el contrario, a las que podían facilitar la vida de las masas populares. Esta distinción aparece con toda claridad en los países fascistas, donde la ciencia por entero está dirigida hacia la preparación para la guerra.

Pero lo más nocivo, para la burguesía decadente, es el método científico. En manos de los Enciclopedistas, y bien que éstos no lo hubieran aplicado de manera consecuente a todos los dominios; bien que no hubieran tenido a su disposición los gigantescos descubrimientos acumulados desde entonces, había sido un potente medio de liberación intelectual. A mediados del siglo XIX, Marx y Engels, franqueando los límites del pensamiento burgués lo aplicaban en economía política y en historia, y este método los conducía a la justificación científica del socialismo. Más cerca de noso-

tros sus más directos sucesores, Lenin y Stalin, confrontan ese método con la práctica de la revolución social, vivificando y desarrollando el uno con la otra. El método científico no es un instrumento de vaga liberación, obscuramente presentido y bueno para toda clase oprimida, como podía serlo en las crisis precedentes de la historia: es un arma muy precisa, y presta para ser usada por el proletariado.

Por eso se trata de romperla. Por todas partes surgen metafísicos que tratan de poner en duda la exactitud del conocimiento científico. No se puede negar este conocimiento enteramente, porque en él reposa toda nuestra civilización técnica, pero se afirma que más allá de sus límites hay un dominio inconocible, en el que la inteligencia y la previsión científica no harán presa jamás. No se tiene en cuenta el hecho histórico incontrovertible de que los límites del conocimiento han retrocedido sin cesar, a pesar de las interesadas previsiones pesimistas; y contra todo buen sentido se afirma una vez más que son inmutables. Con esto se pretende reservar los derechos exclusivos de las especulaciones metafísicas más atrevidas y diversas, o bien los de un sentimiento místico irreductible a toda razón. En la atmósfera irracional así cultivada florecen, no solamente los absurdos religiosos, sino las supersticiones más inverosímiles: la hechicería, la astrología, la creencia en los espíritus y en las mesas parlantes, y muchas otras más.

Todo esto es promovido cuidadosamente, no a pesar de ser absurdo, sino precisamente porque es absurdo. En nuestra época, los dirigentes capitalistas y los hombres políticos

frecuentemente indignos que los representan, tienen necesidad de obtener de masas populares importantes, actos absurdos, aprobaciones absurdas, sumisiones absurdas, en contradicción con los intereses populares más evidentes.

Para llevar a término tales actos se necesita, evidentemente falsear las ciencias sociales. Pero todo se relaciona y el método de ésta no difiere mucho en sus principios del de las ciencias físicas. Se busca entonces dudar de las ciencias físicas también: se aumentan, al gusto, las dificultades que se presentan a la investigación; se habla del indeterminismo, del azar absoluto, es decir del milagro, antes de preguntarse seriamente si para esas dificultades no hay una solución racional.

Más aún que la física, las ciencias biológicas son el campo de acción de los pescadores de río revuelto y de los falsificadores más o menos conscientes. Esto se debe ante todo a que el ser viviente aparece fácilmente como misterioso. Se debe también a que el hombre es un ser viviente, y que la biología, en ciertos aspectos, está muy cerca de las ciencias sociales. Es pues ahí donde se encarnizan, para limitar la investigación honesta, todos los vitalismos, los animismos, los finalismos, los espiritualismos, y también los agnosticismos, que no son sino "espiritualismos vergonzantes". Es ahí donde al comienzo de este siglo el filósofo Bergson quiso introducir su "élan vital" inconocible. Es ahí donde aparecen de tiempo en tiempo, con la mayor persistencia, las interpretaciones teológicas.

Dos ejemplos muestran claramente el carácter político

de las falsificaciones que ensucian actualmente la biología.

Uno se refiere al racismo. No puede sorprendernos que los teóricos hitlerianos, que son especialistas de la falsedad política, hayan arreglado a su manera la ciencia de la herencia, para dar al racismo un mínimo de base. Es más notable señalar que los tres biólogos franceses que durante largo tiempo han tenido el monopolio de la vulgarización de esta ciencia en Francia, y que son tres reaccionarios, han deformado la exposición de los hechos y del método, en un sentido que tiende a dar crédito a la inmutabilidad mística de la raza y que ha desviado completamente, durante un cuarto de siglo, el espíritu de la orientación de las investigaciones biológicas en los estudiantes.

El otro ejemplo es refiere a la Evolución, que es la sola explicación científica de la variedad de las especies vivientes y que se prueba, en la actualidad, por una superabundancia de documentos. Pero es una doctrina revolucionaria, sobre todo después que Marx y Engels han hecho de ella la piedra angular del materialismo histórico. En consecuencia hemos visto uno de los últimos tomos de la Enciclopedia Francesa, terminarse por una profesión de fe antievolucionista, cuya vaciedad ha provocado el estupor en todos los medios competentes. Como para subrayar el carácter de esta oposición, el hombre que preside los destinos de la Enciclopedia, y que es al mismo tiempo un político muy dudoso, había formulado especialmente un prefacio en que expresamente atacaba al marxismo, calificándolo de "fantasía".

Cuando no falsifican los hechos, los círculos de la cien-

cia burguesa rehusan sacar conclusión alguna por pequeña que sea. De ahí el eclecticismo lamentable de ciertas enseñanzas, de donde los estudiantes salen descorazonados, con la cabeza llena, pero incapaces de reflexionar e impotentes para evadirse de los calabozos del pensamiento burgués.

Las únicas síntesis de la ciencia moderna que tienen en cuenta todos los hechos adquiridos así como todas las dificultades, se realizan conforme al método marxista. No se trata aquí de hacer de "El Capital" y de las otras obras de Marx, una especie de Biblia en que se diría la última palabra de las cosas, y que bastaría aprenderse de memoria. El marxismo, ha dicho uno de sus fundadores, debe modificarse adaptándose a todos los nuevos descubrimientos en el dominio de las ciencias naturales, lo mismo que en el de las ciencias humanas. En cambio, es el que da el único método científico que puede coordinar esos descubrimientos. Es esto lo que se quiere decir cuando se habla de una biología marxista, o más generalmente, de una ciencia marxista.

Los conocimientos biológicos profundos son en la actualidad la especialidad de los sabios. El método marxista no puede ser aplicado de una manera correcta sino en los medios proletarios, porque sólo ellos están suficientemente mezclados a las luchas sociales para percibir, en toda su fineza, todas sus repercusiones. Es por esto por lo que una Universidad Obrera en que intelectuales y obreros confrontan cordialmente sus experiencias, es el lugar en que puede realizarse una síntesis de esta naturaleza. Es por esto por lo que el trabajo que ahí se hace, puede ser útil, no sólo a los que siguen

los cursos, sino a los proletarios que sus ocupaciones o su residencia mantienen alejados, y a los sabios a quienes sus costumbres confinan en un laboratorio.

El Profesor Enrique Beltrán, catedrático en la Universidad de México, presenta aquí al público la materia que ha enseñado en la Universidad Obrera. Naturalista de gran valor, marxista muy competente, pedagogo eminente, el Profesor Beltrán estaba especialmente calificado para escribir una biología marxista. Yo le estoy agradecido de haber hecho anteriormente, de mi libro "Biologie et Marxisme", una traducción tan fiel como agradable. Pero podíamos esperar de él que nos diera una obra más personal, en la que aparecieran a la vez su ciencia y su erudición, los resultados de sus propias reflexiones, y también la influencia del medio revolucionario mexicano, tan interesante por sus esfuerzos y sus éxitos. Desde ahora existirán en lengua española dos biologías marxistas, hijas de dos Universidades Obreras diferentes, pero paralelas, conduciendo a las mismas conclusiones y mostrando por esto la unidad del pensamiento proletario y marxista en la investigación de la verdad científica.

París, noviembre de 1938.

Marcel Prenant,

Profesor en la Sorbona.

INDICE

	Págs.
Introducción	VII
Prólogo	XIII
Capítulo Primero. - Las corrientes filosóficas en la Biología. El materialismo dialéctico	1
Capítulo Segundo.- La materia viviente; su estructura y sus funciones	23
Capítulo Tercero.- La adaptación de los seres vivos	45
Capítulo Cuarto.- La concurrencia vital y el equilibrio de las poblaciones	61
Capítulo Quinto. - Los problemas de la herencia y el desarrollo	79
Capítulo Sexto. - La evolución de los seres organizados	105
Capítulo Séptimo. - El problema de las razas	131
Capítulo Octavo.- Biología y Sociología	161
Referencias Bibliográficas	173

CAPITULO PRIMERO

LAS CORRIENTES FILOSOFICAS EN LA BIOLOGIA. EL MATERIALISMO DIALECTICO

Los primeros investigadores biológicos y su posición filosófica. - El finalismo de Aristóteles y Galeno. - Los conceptos teológicos de la Edad Media. - El Renacimiento y su influencia en las ciencias biológicas. - Finalismo y determinismo. - Vitalismo y mecanicismo. - Idealismo y materialismo. - El materialismo dialéctico y su aplicación a la biología.

Hasta donde nuestros conocimientos alcanzan, a través de los estudios históricos y arqueológicos, y aún llegando a los obscuros linderos de la prehistoria, diversos vestigios nos indican que el hombre, desde que su mente, como resultado progresivo de la evolución, alcanzó un estado de desarrollo propicio para ello, fijó su atención en el mundo orgánico.

¡Y cómo no había de fijarla! ¿Qué interés podía ser superior al que le impulsaba a conocerse a sí mismo en

su carácter de ser organizado? Apenas si podía igualarse con otras tendencias que enfocaban su atención en la consideración de los animales que cazaba y pescaba para alimentarse y servirse de sus despojos, o bien con los que se veía obligado a luchar en la defensa de su persona y de su prole; o, por otra parte, en el tapiz vegetal que cubría la tierra y que le proporcionaba yerbas blandas con qué construírse un lecho, frutos sazonados con qué alimentarse, árboles que le brindaban la frescura de su sombra y más tarde, cuando aprendió a servirse de los útiles, las maderas que, junto con las piedras, constituyeron sus primeras armas y herramientas.

Los dibujos y las esculturas que representan plantas y animales cuentan entre los más antiguos vestigios de la cultura humana y nos indican que el hombre, desde la infancia de su especie, se fijó en los seres vivos que lo rodeaban y trató de explicárselos no sólo en sus formas, sino también elucubrando acerca de sus funciones, de su origen, y de las posibles relaciones que pudieran tener unos con otros.

En todas las mitologías, el elemento biológico juega importante papel y nos demuestra que, como ya dijimos, desde los tiempos más primitivos el hombre comienza a observar a los seres vivientes, y aún a estudiarlos en una forma incoordinada. En una palabra, comienza a hacer una especie de Biología, cruda en sumo grado, pero Biología al fin.

En los conceptos puramente mitológicos es la fá-

bula el elemento primordial. Y en los primeros pensadores, producto lógico de su época, todavía existe un desorden enorme en sus ideas. Gigantes para su tiempo, gigantes también por algunas anticipaciones geniales, no es sino confusión lo que encontramos en los primeros filósofos de la antigüedad clásica, así se trate de figuras tan eminentes como Thales, o Anaximandro—a quien Haeckel ha llamado el profeta de Kant y Laplace, de Lamarck y Darwin—, o en Xenófanes, recordado en las ciencias biológicas como el primero en haber estimado la naturaleza animal de los fósiles, o Empédocles, cuyas observaciones embriológicas son las primeras que han llegado hasta nosotros y a quien Osborn (1924) llama "el padre de la idea de la Evolución", o aún el mismo Demócrito que, sin embargo, merece un lugar aparte por considerársele, y con toda justicia, como el fundador del materialismo, con su famosa filosofía atomista y que, en el terreno de las ciencias biológicas, se distinguió tanto, que Cuvier lo ha llamado el "primer anatómico comparado". La obra de Demócrito es esencialmente interesante, porque en ella vemos desarrollarse una interpretación materialista del Universo, que estaría integrado de pequeñísimas partículas indivisibles, llamadas por ello "átomos" y cuyas diferentes combinaciones darían cuenta de los diversos aspectos que observamos en las cosas, formadas todas en esencia del mismo material fundamental, o sean los átomos ya mencionados. En consecuencia, los fenómenos de la Naturaleza son expli-

cados por Demócrito en una forma puramente mecánica, sin intervención alguna de factores providenciales ni de entidades inteligentes que conduzcan al logro de una finalidad determinada. Acepta con los Eleáticos la eterna existencia del Ser, pero sigue a los fisiscistas negando su inmovilidad e inmutabilidad, vivificando pues sus enseñanzas con esta noción de cambio, que explica por los arreglos y recombinaciones de los átomos.

Sin embargo, si los filósofos encuentran gran interés en el estudio de estas primeras elucubraciones, que sin duda lo tienen muy grande para explicar la evolución del pensamiento humano, nosotros saltaremos hasta el siglo IV antes de nuestra Era, para referirnos a la posición de Aristóteles en sus intentos de explicar a la Naturaleza.

Aristóteles (384-322 a. n. e.) es considerado unánimemente como el padre o fundador de las ciencias naturales, y no porque antes de él no hubiese habido quien del estudio de la Naturaleza se ocupara, que nosotros mismos acabamos de citar a más de un filósofo griego digno de ser recordado por este concepto, sino porque es en la obra enorme del estagirita donde encontramos el primer tratado metódico, ordenado y realmente científico que se ocupe de los seres vivientes.

La contribución de Aristóteles al conocimiento de los organismos, muy particularmente de los animales, es de gran importancia y se distingue de la mayor parte de la de sus antecesores y contemporáneos, en que no ve-

mos únicamente en ella, como en la de aquéllos, el simple vuelo de la imaginación, la formulación de hipótesis más o menos atrayentes y lógicamente estructuradas, sino que en Aristóteles, cuando nos habla de los animales y sus funciones, es como resultado de un conocimiento de primera mano con los seres organizados, en que la observación paciente más de una vez se completa con la disección cuidadosa y aún con algún experimento ocasional. Aristóteles es, en el terreno filosófico, la más perfecta expresión del finalismo idealista y, en tal concepto, enemigo irreconciliable del materialismo de sus predecesores y, en este sentido, no podemos menos que aceptar con Lange (1903) que la filosofía aristotélica juzgada a la luz de las tendencias materialistas modernas, constituye un sensible retroceso con respecto a los puntos de vista de Demócrito y los atomistas. Sin embargo, es indudable que las aportaciones hechas por Aristóteles en el estudio de la Naturaleza son formidables y seguramente que a la riqueza de hechos de fina observación y de sagaz experimento que contiene su obra, debe atribuírse en gran parte la persistencia de la misma y su predominio indisputado en la Edad Media; aunque debe explicarse también esa supervivencia aristotélica, como muy bien hace notar el mismo Lange ".....porque Aristóteles tenía una concepción del mundo tan exclusiva, y porque se movía con tal seguridad en el estrecho círculo de su universo, fué el guía filosófico predilecto de la Edad Media".

Esa autoridad que por centurias habrá de ejercer despóticamente Aristóteles, la comparte en cierto modo en asuntos biológicos con Galeno (131-200), el ilustre médico de Pérgamo, cuya influencia en el desenvolvimiento de las ciencias médicas es tal que, antes de Vesalio y Harvey, sus libros son la expresión máxima de la sabiduría, base de todas las enseñanzas en las escuelas de medicina. Finalista extremado y por ende espiritualista, su acción no sólo refuerza a Aristóteles, explicándolo sin embargo en algunos conceptos, sino que llega a extremos absurdos que algún comentarista ha ironizado exclamando: "Admirábase de que los gatos tuvieran en la piel dos agujeros justamente en aquellos sitios en que tienen los ojos". (Lichtenger, citado por Radl, 1931).

Viene luego el largo período de la Edad Media, con el estancamiento en todas las ciencias y el predominio del espíritu de autoridad, celosamente fomentado por la Iglesia. Y el resultado es que los hombres, impedidos de cualquier investigación original, asustados tan siquiera de pensar en un mundo donde con aterradora frecuencia el pensamiento era sinónimo de herejía y la herejía significaba muerte, se vieron obligados a mirar tan sólo hacia el pasado, contentándose con la ciencia que podían encontrar en aquellos autores de la antigüedad que como Platón y Aristóteles, Plinio y Galeno, eran tolerados por la Iglesia.

De esta manera es como vemos, durante el largo y

obscuro período de la Edad Media, predominar el idealismo finalista, ya que la prisión, el destierro y el cadalso, cuidaban celosamente que no apareciera muestra alguna de materialismo, en el cual el fino olfato de los teólogos percibía siempre, fuese cual fuese la forma en que se presentara, una finalidad ateísta.

El advenimiento del Renacimiento, con el reajuste que opera en las relaciones sociales, con las nuevas condiciones económicas que traen los grandes viajes de descubrimientos y conquistas, con el perfeccionamiento de la técnica, abre nuevos horizontes al pensamiento.

Es Bacon (1560-1625) quien vuelve a recordar el materialismo de Demócrito, cuyo atomismo restaura en gran parte. El filósofo inglés, a pesar de muchos de sus errores y del carácter exclusivamente teórico de sus obras, tiene en el terreno de la Biología anticipaciones geniales, especialmente reconociendo la importancia de los métodos de observación directa y experimentación, bases de la ciencia moderna. Quizá inconscientemente, aprecia, en una anticipación embrionaria del materialismo histórico, la importancia de las condiciones sociales en la producción científica, pues, como dice Izquierdo (1936): "Su pasmosa visión profética también alcanzó a vislumbrar el carácter cooperativo que es propio de la ciencia de nuestros días. Convencido de que la falsa ruta generalmente seguida en su tiempo había sido consecuencia de diversas influencias sociales, consideró que para el descubrimiento de la verdad también sería pre-

ciso que los hombres formaran grupos que encaminaran y coordinaran sus actividades hacia ese objeto. Los individuos abandonados a sí mismos no pueden realizar grandes cosas y en cambio están más expuestos a quedar aprisionados en la red de sus propios falsos conceptos". Extraordinaria anticipación del inglés genial para proteger y organizar el trabajo científico, hasta el punto que, leyendo la exposición anterior, parece una referencia a las condiciones que lucharán por establecerse en el régimen soviético donde: "El primero y más obvio resultado de la organización de la ciencia por los materialistas dialécticos es el aumento en la cuantía de los fondos destinados a la investigación..... El segundo es el incremento de la planeación y organización". (Crowther, 1936).

Pero para que las ciencias biológicas puedan desenvolverse, para que sus resultados puedan orientarse fuera de las normas estrechas que la Iglesia pugnaba por señalarles, era preciso que se derribaran los obstáculos que impedían su progreso y que se señalaran nuevas normas que acabaran con las viejas posiciones escolásticas de interminables y serviles discusiones de los grandes textos de la antigüedad. En este aspecto dos son las figuras fundamentales que merecen mencionarse: Vesalio y Harvey.

Andrés Vesalio (1514-1564) no sólo es interesante de considerar como el fundador de la Anatomía moderna sino, sobre todo, como el espíritu inquieto que sacude el

peso de la autoridad centenaria y que, no conforme con aprenderse a Galeno, se dirige él mismo a la Naturaleza y en numerosas disecciones y algunas vivisecciones trata de arrancarle sus secretos. Es también el hombre de ciencia que no considera denigrante el trabajo práctico y que, en consecuencia, no se conforma con leer los viejos textos (de Galeno o de Mundino), como lo hacían sus antecesores, mientras el "cirujano" (generalmente un barbero) realizaba las disecciones, sino que él mismo las lleva a cabo por su propia mano. Es por último, y quizá esto es lo más importante, el rebelde que lucha contra las prohibiciones eclesiásticas, totales o parciales, de usar el cuerpo humano con suficiente amplitud para las disecciones. Vesalio es, en consecuencia, un innovador y, como tal, un demoledor de viejos prejuicios dogmáticos y no es de extrañarse que los autores que aún pugnan, aunque inútilmente, por reivindicar la irreivindicable Edad Media, traten de empequeñecer la figura del anatomista de Bruselas, en cuyo fin, bien sea indirectamente, parece haber intervenido la tenebrosa mano de la nefasta Inquisición.

William Harvey (1578-1657) es una de las figuras predominantes en la historia de las ciencias biológicas, por sus estudios embriológicos y por su descubrimiento del mecanismo de la circulación de la sangre; pero, sobre todo, por considerársele con toda razón como iniciador del método experimental, que es uno de los fundamentos de la ciencia moderna. La bella obra del fisiólogo

mexicano Izquierdo (1936) "Harvey, iniciador del método experimental" es una magnífica exposición de la importancia que el investigador inglés ha tenido en el desenvolvimiento posterior de las ciencias naturales.

Los párrafos anteriores, incompletos como son, nos permiten fijar algunos de los puntos culminantes en el desarrollo histórico de la Biología, especialmente en sus aspectos filosóficos, que nos serán indispensables para comprender la posición y los conflictos de la misma en épocas posteriores, muy especialmente en el siglo pasado y en lo que va corrido del presente. Para comprenderlos empero totalmente, sería preciso que hiciéramos una exposición semejante del desenvolvimiento del pensamiento filosófico, pero tal cosa, a más de salir de los límites que nos hemos trazado para nuestro tema, lo haría interminable.

Nos contentaremos simplemente con exponer lo más brevemente posible los puntos opuestos que para entender filosóficamente los fenómenos vitales se han empleado y los conflictos que han puesto frente a sí explicaciones contrarias, enfrentándose de esa manera, como oposiciones irreductibles, el finalismo y el determinismo, el vitalismo y el mecanicismo o, en una palabra, el idealismo y el materialismo en todas sus manifestaciones.

El finalismo, que encuentra ya una expresión perfecta en Aristóteles, trata de explicar los fenómenos biológicos en un sentido teleológico, es decir, como produciéndose de una manera necesaria para responder a un

fin preconcebido, al cual deben acercarse. Dentro de esta posición todo cuanto puede hacerse en el estudio de la Biología, es tratar de comprender esos fines a que fatalmente deben conducir los procesos biológicos y que, expresamente manifestado o tácitamente entendido por los autores, necesitan de la intervención de una entidad divina capaz de ordenarlos en la forma en que los observamos. La manera simplista y anticientífica como los finalistas pretenden explicar estos problemas, está resumida por Le Dantec (1906) en una pregunta y una respuesta que, según él, constituyen la médula del error teleológico: "¿Por qué esto está hecho de tal manera? Porque es menester que tal cosa se produzca". Como se ve, esta "explicación" de los fenómenos biológicos, tras de estar impregnada del más absurdo misticismo, no explica nada en absoluto, sino que es, pura y simplemente, un juego de palabras.

El determinismo, por otra parte, no mira en los hechos biológicos, por complicados que sean, sino el encadenamiento de fenómenos originados por las acciones e interacciones de la materia viva y el medio ambiente. Así, para explicar los fenómenos, es menester adentrarse lo más posible en el estudio de la materia organizada y en el de las condiciones del medio, y comprender que cada hecho es la consecuencia de otro anterior que es su antecedente obligado y que, a su vez, este nuevo hecho proporcionará las condiciones necesarias para la producción de otro más, en un encadenamiento interminable de cau-

sa a efecto, que se continúa al infinito. De esta manera no es necesario pensar en un fin previamente impuesto a los fenómenos, ni invocar una entidad superior capaz de fijar esa meta, conceptos ambos que salen sobrando en la Biología moderna.

Otro conflicto muy semejante al anterior y estrechamente ligado a él en su significación filosófica, es el que se presenta entre el vitalismo y el mecanicismo, en su intento de explicar la naturaleza de los procesos propios de la materia organizada.

Para los vitalistas, los fenómenos biológicos esencialmente diferentes de los de la materia inorgánica, tal como los estudian la Física y la Química, se deberían a la presencia en aquéllos de un factor metafísico especial, la llamada "fuerza vital", que nos es conocida únicamente por sus efectos, pero cuya verdadera naturaleza será siempre un misterio para la investigación. Los mecanicistas, por otra parte, suponen que no existe diferencia esencial entre los fenómenos físico-químicos que observamos en el mundo inorgánico y aquellos que son propios de los seres organizados.

En realidad, las oposiciones entre finalistas y vitalistas por una parte y deterministas y mecanicistas por otra, no son sino aspectos parciales de la vieja y general oposición entre las dos escuelas filosóficas fundamentales: la idealista y la materialista, cuyas diferencias esenciales expresa clara y concisamente Jackson (1936) cuando las define en los términos siguientes:

"Por materialismo entendemos cualquier concepción del mundo, o modo de pensar, que trata los pensamientos, ideas, conceptos, etc., **como pinturas de la mente,** esto es, como la reflexión en la conciencia humana de un mundo real y material, que existe fuera de nosotros, y cuya existencia es independiente de nuestra conciencia o voluntad".

"Por idealismo entendemos cualquier concepción del mundo, o modo de pensar, que trata los pensamientos, ideas, etc., de **otra manera** que como reflexiones de un mundo **material**; de otra manera que consecuencias e imágenes, dignas de confianza, del mundo de cosas materiales".

O como categóricamente expresa Engels ("Ludwig Feuerbach") haciendo alusión a la separación fundamental de estas dos corrientes de pensamiento:

"La gran cuestión básica de toda la filosofía, especialmente de la filosofía moderna, es la que se refiere a la relación del pensamiento con la realidad, o en otros términos, del pensamiento con la materia".

Y Lenin, poniendo de manifiesto todo el enorme interés que encierra este aspecto, al criticar la filosofía de Mach y Avenarius en su "Materialismo y empireocriticismo" formula la interrogación "¿Existía la Naturaleza antes que el hombre?" y continúa diciendo. "Esta pregunta, como ya hemos visto, es sobre todo peligrosa para la filosofía de Mach y de Avenarius. Las ciencias naturales afirman positivamente que la Tierra existía en

unos estados tales, que ni el hombre ni ningún otro ser viviente la habitaban y no podían habitarla. La materia orgánica es un fenómeno tardío, producto de una evolución muy larga. Luego, no había en aquellas épocas materia dotada de sensibilidad, ni "complejo de sensaciones", ni "yo" de ninguna clase, "indisolublemente" unido al medio según la doctrina de Avenarius. Lo primordial es la materia; el pensamiento, la conciencia, la sensibilidad, no son más que productos de una evolución muy avanzada. Tal es la teoría materialista adoptada universalmente por las ciencias naturales".

En la Biología el materialismo gana rápidamente terreno a partir del siglo XVIII y, al terminar el XIX, la mayoría de los biólogos repudiaba el idealismo en todas sus manifestaciones.

Y la posición de los materialistas, de esos a quienes Marx y Engels llamaban "materialistas vulgares" tan bien caracterizados por Vogt, Buchner y otros, a fines del siglo XIX, era contundente. Sus explicaciones fundamentalmente mecánicas, o por mejor decir casi únicamente geométricas eran, cierto es, materialistas; pero desgraciadamente, en muchas ocasiones, también metafísicas. Y esa posición seguirá siendo adoptada, ya en nuestro siglo, por biólogos de la talla de Loeb, Le Dantec, Giard, etc., que tanta influencia ejercieron en el pensamiento biológico.

Nuestros abuelos materialistas, de cuya herencia a pesar de sus errores nos sentimos orgullosos, creían in-

genuamente que con los mortales golpes asestados al vitalismo no sólo habían dejado a éste en agonía, sino que a la vez habían logrado comprender o explicar, en una forma simple y perfecta, los fenómenos naturales y las leyes que los rigen.

En la actualidad, las cosas se plantean de manera diversa. Los adelantos enormes de la ciencia experimental, el perfeccionamiento de los instrumentos de observación y medida, han creado una nueva e insospechada imagen de la materia y de los fenómenos vitales fundamentales. Y esta nueva visión no puede ser totalmente comprendida, ni mucho menos explicada, en la forma clásica del materialismo mecanicista.

Biólogos tan conocidos como Wilson, el más eminente citologista contemporáneo y Morgan, el creador de la teoría de los genes, han visto claramente el problema, planteando las dificultades del materialismo mecanicista en la explicación de los hechos biológicos, pero al mismo tiempo, expresando que tal cosa no significa ni con mucho un retorno a las posiciones idealistas, que con toda razón consideran definitivamente muertas.

El primero (Wilson, 1928) hablando de la ignorancia en que aún estamos de la estructura del protoplasma agrega: ".....pero nada ganaremos con la suposición vitalista de que el principio guiador en el desarrollo es no sólo desconocido sino inconocible". Y Morgan (1935) expresa: ".....hasta que se haya demostrado que lo que llamamos propiedad o propiedades de los se-

res vivientes están enteramente aparte de lo que conocemos como sistemas no vivientes, será falta de visión recurrir a principios obviamente metafísicos o aún contemporizar con ellos..... porque el hombre de ciencia mira el misticismo como un modo pasado de moda de intentar ofrecer una solución finalista al problema que estudia".

Ante esta situación, no parecen quedar sino tres posiciones posibles: primero, abandonar el materialismo mecanicista para regresar al vitalismo espiritualista en cualquiera de sus matices; segundo, aferrarse al viejo materialismo cerrando ojos y oídos a sus indudables imperfecciones y limitaciones; y tercero, abandonar todo intento de explicación de los fenómenos naturales, limitándose a describir sólo aquello que es directamente observable, regresando así a la estéril y mentirosa "escuela de los hechos", que hiciera famosa Cuvier hace más de un siglo.

La primera solución no significaría otra cosa que abandonar una posición, que a pesar de sus errores y limitaciones ha demostrado ser valiosa, para regresar a otra definitivamente destruída por los descubrimientos científicos de todo orden. En este caso, a todas luces se pierde más de lo que se gana con el cambio.

La segunda, es cómoda pero anticientífica, dogmática y, a la postre, resultará insostenible, rebasada por la marcha incesante de la ciencia experimental.

La tercera, no sólo presenta inaceptables limitacio-

nes en abstracto, sino que en la práctica es falsa y mentirosa. En efecto, proclamando a cada paso mantenerse estrictamente apegado a los hechos que observa y alejado de toda teoría, el investigador no puede, cuando se adentra algo en el sujeto que estudia, dejar de intentar una labor de síntesis y no ofrecer posibles explicaciones de los hechos; pero la posición adoptada le obliga a realizar esto casi a hurtadillas, recurriendo en ocasiones a los más confusos razonamientos y a los más incompletos, y a veces contradictorios sistemas filosóficos.

Así las cosas, biólogos eminentes, inconscientemente quizá, han aplicado en sus trabajos sin mencionarlo y tal vez sin conocerlo teóricamente tampoco, el método fecundo del materialismo dialéctico, introducido por Marx y Engels en el terreno científico y que, desde entonces, ha sido usado con tanto éxito en las ciencias sociales.

El materialismo dialéctico ha conservado la posición fundamental del viejo materialismo, cerrando el camino del idealismo, manteniendo la afirmación fundamental de que las ideas y pensamientos de toda índole no son sino el reflejo de un mundo material que existe independiente y anterior a la mente que lo percibe.

Pero, al revés del materialismo mecanicista, el materialismo dialéctico trata al mundo no como una cosa estática sino como algo dinámico, en continuo proceso de transformación, de tal manera que todo lo existente "es y no es" al mismo tiempo, en el sentido de que en cada

momento está cambiando para modificarse y, sin embargo, está conservando cierta identidad consigo mismo. Además, ve que esta continua evolución de la Naturaleza es la consecuencia de sus propias contradicciones internas, porque cada fenómeno lleva en sí mismo las causas de su limitación, en juego incesante de una afirmación (la tesis), una negación (la antítesis) y una nueva afirmación, que no es otra cosa sino la negación de la negación (la síntesis), que crea una nueva condición, que es a su vez tesis afirmativa en el nuevo encadenamiento de una serie superior de fenómenos.

Ahondar en la exposición de las características del materialismo dialéctico, su génesis y sus oposiciones con otros sistemas y métodos filosóficos, alargaría enormemente este capítulo y nos llevaría a terrenos puramente filosóficos, alejándonos del campo de la Biología, único en el que nos sentimos autorizados, aunque sea en forma mínima, para incursionar. Al lector que desee profundizar el conocimiento del materialismo dialéctico le recomendamos muy particularmente, además de los autores citados en el texto, la excelente exposición que hace René Maublanc en el capítulo "Hegel y Marx" de "A la lumiere du marxisme" (París, 1935); así como el clarísimo libro de A. Thalheimer, "Introducción al materialismo dialéctico" (Buenos Aires), que es una de las mejores y más concretas vulgarizaciones que sobre la materia conocemos.

El método dialéctico, y esto es fundamental para explicar sus posibilidades de éxito en el estudio del mundo

viviente, no se conforma con estudiar, como lo hacía el materialismo mecanicista, las relaciones que en un momento dado existen entre un ser viviente y su medio como base para explicarlo en su forma y sus funciones, sino que considera los "antecedentes" de dicho organismo, esto es, "su historia", que el estudio de la Evolución nos indica es tan importante en los seres vivientes. Por último el método dialéctico, por considerar precisamente esa importancia de la secuencia de los fenómenos, no toma esas posiciones infantiles que los materialistas "vulgares" adoptaban, para suponer que una "inteligencia superior" que conociera en un momento dado "todas" las condiciones de un organismo y "todas" las del medio en que se encuentra, podría dar explicaciones "infalibles" de los fenómenos biológicos que con dicho organismo se relacionaban. Posición claramente idealista, aún injertada en el materialismo; porque suponer esa "inteligencia de orden superior" necesaria para tal percepción omnisciente era en realidad incursionar en los terrenos deleznables de la metafísica y aceptar tácitamente la posibilidad de una entidad divina.

El materialismo dialéctico, liberado de todos aquellos puntos débiles ofrece, como dijimos, grandes oportunidades en sus aplicaciones a la Biología.

Ya Marx y Engels las habían percibido claramente y en muchas de sus obras la discusión de problemas de la naturaleza viva los preocupa fuertemente. Pero, desgraciadamente, pocos biólogos han empleado el método dia-

léctico y en ocasiones, cuando lo han hecho, ha sido casi sin darse cuenta de ello y, desde luego, sin intentar una sistematización filosófica de sus conceptos. Sólo en épocas recientes diversos biólogos soviéticos, y algunos de otros países, se han atrevido a adentrarse por la nueva senda, tan prometedora en resultados fructíferos, pero tan llena de formidables obstáculos.

Recientemente Marcel Prenant, Profesor de Anatomía e Histología Comparadas en la Facultad de Ciencias de la Universidad de París y mundialmente conocido por sus trabajos zoológicos, publicó una aportación fundamental para iniciar la aplicación del método dialéctico a las ciencias biológicas. Su libro "Biologie et Marxisme" (1936) que tuvimos la satisfacción de traducir al castellano y de ver editado en México por la Universidad Obrera en 1937, marca todas las posibilidades fecundas que se presentan en un intento de explicación de los fenómenos biológicos, substituyendo el anticuado materialismo mecanicista con el materialismo dialéctico que tan adecuadamente supera muchos de los obstáculos que detenían la marcha de aquél.

En este libro tratamos precisamente de examinar a la luz del método dialéctico algunos problemas biológicos fundamentales, mostrando cómo en el terreno de las ciencias naturales dicho método puede tener aplicaciones que conducirán a resultados tan fecundos como los que ha tenido su empleo en relación con las ciencias sociales.

La variedad del asunto y lo escaso de los ensayos en

este camino, lo hacen difícil y, sin duda alguna, han limitado muchas de nuestras exposiciones. Antes que podamos contar con una real Biología dialéctica se necesita que los materiales se multipliquen con aportaciones de investigadores en los diversos campos de las ciencias que se ocupan del estudio de los seres vivientes.

La obra de Prenant a que antes hicimos referencia, nos ha servido continuamente de fuente valiosísima de consulta y de ella hemos tomado abundante material para estructurar estos capítulos.

◆

CAPITULO SEGUNDO

LA MATERIA VIVIENTE; SU ESTRUCTURA Y SUS FUNCIONES

Cuerpos inorgánicos y cuerpos orgánicos. - Características físico-químicas de la materia viviente. - La célula y su estructura. - Las funciones fundamentales de la materia organizada. - La reproducción celular. - El cambio de los fenómenos de cantidad a calidad.

Es curioso, examinando la historia de los conceptos sobre la Naturaleza, cómo la opinión de los autores aparece contradictoria cuando se trata de determinar las características de los cuerpos brutos o inorgánicos, diferenciándolos de los llamados orgánicos, organizados o vivientes.

En efecto, desde la más remota antigüedad, en las definiciones formales de los doctos parece existir un abismo enorme, casi insondable, entre lo que se considera como "mineral", esto es, formado de materia bruta o

inorgánica, y lo que se considera "viviente", esto es, formado de materia organizada, como en el caso de los animales y vegetales.

Así vemos en los tratados, separar categóricamente a los objetos todos de la Naturaleza en dos grupos, aparentemente sin relación alguna entre sí: el Imperio Inorgánico y el Imperio Orgánico, comprendiendo éste a los dos clásicos Reinos de los seres vivientes, el Vegetal y el Animal.

Hablar de una posible relación entre ambos Imperios, hubiera sido imperdonable para los autores de siglos pasados y si la Iglesia todopoderosa hubiese sido llamada a opinar, seguramente no habría vacilado en calificar como "herética y contraria a la fé" tan peregrina suposición.

Y sin embargo, sin darse cuenta de ello, la misma Teología, la ciencia oficial y las opiniones del vulgo, frecuentemente hacían alusión a las posibles relaciones entre los cuerpos inorgánicos y los seres organizados y no sólo en las formas más inferiores de estos últimos, sino refiriéndose al más elevado, al para ellos centro del Universo, al hombre, el orgulloso Rey de la Creación!

La antropogonia judío-cristiana contenida en la Biblia, claramente nos habla de la formación del hombre con un trozo de arcilla que Jehová modeló con sus manos; y este relato, más o menos modificado, lo encontramos en los libros sagrados de muchas otras religiones. Y los autores científicos de la antigüedad, la Edad

Media y el propio Renacimiento en sus comienzos, nos describen frecuentemente procesos de abiogénesis como resultado de los cuales seres animales y vegetales, sencillos o complicados, tienen su origen en transmutaciones inexplicables de la materia inerte. Y aún en la actualidad el vulgo conserva nociones sorprendentes acerca de estos aspectos de generación espontánea.

Tal contradicción entre el modo categórico de expresarse con respecto a las diferencias capitales, esenciales, que separan a los minerales de los seres vivientes y, a la vez, las aplicaciones concretas en que sin decirlo se postula una gran analogía entre ellos, es un bello ejemplo de cómo la lógica formal aristotélica falla en sus intentos para explicar el mundo, mientras que el método dialéctico nos ofrece insospechadas posibilidades en su aplicación a la Naturaleza.

En efecto, a la pregunta que quiere se señale si la materia inerte y la materia viviente son iguales o diferentes, la lógica formal tendría que contestar, categóricamente, con un sí o un no que en ninguno de los casos responderían a la realidad. Dialécticamente, sin embargo, es posible contestar en una forma más adecuada: ni sí, ni no; en lugar de ello respondemos "sí y no". Tratemos de explicar esta respuesta que todavía para muchos podrá parecer un simple juego de palabras.

El concepto que en la antigüedad se tenía, como ya expresamos, era que en el Universo existían dos categorías de cuerpos perfectamente diferenciados entre sí:

los cuerpos "inorgánicos" y los "orgánicos u organizados", y de allí la tradicional división de las ciencias químicas en la Química Inorgánica y Química Orgánica, que hasta la actualidad persiste, en parte por inercia y en parte por las ventajas prácticas que presenta en el orden expositivo y desde el punto de vista didáctico.

Pero desde hace más de un siglo en que Woehler logró sintetizar la urea, producto que se consideraba exclusivo de la actividad de los organismos y que el sabio alemán pudo formar en su laboratorio transformando cuerpos claramente "inorgánicos", la barrera que parecía existir entre la constitución química de la materia viviente y la materia bruta se vino por tierra estruendosamente; y las investigaciones que han transcurrido en la centuria que nos separa del trabajo de Woehler, no han hecho sino confirmar la identidad que en lo que hace a sus elementos componentes existe entre la materia orgánica y la inorgánica.

Es más, no sólo el hombre ha podido reproducir en su laboratorio centenares de cuerpos "orgánicos" que antaño se consideraba que únicamente se formaban como resultado de la actividad de los seres vivientes, sino que, excediendo a la Naturaleza misma, ha logrado muchas otras combinaciones sintéticas desconocidas en el mundo que nos rodea antes que las formara la actividad del químico en su laboratorio. Este es otro aspecto interesantísimo, desde el punto de vista marxista, puesto que ilustra la tesis que postula la enorme influencia del

trabajo social del hombre, no sólo para aprovecharse positivamente de los productos de la Naturaleza, sino también para dominarla y aún transformarla en su provecho.

Sin embargo, el problema por lo que respecta a la materia viviente es muy complejo pues, como dice Furnas (1936): "Aunque hemos sintetizado miles de compuestos inorgánicos y cientos de miles de compuestos orgánicos, no hemos terminado aún la tarea de ponernos a nivel con la Naturaleza. Ella está todavía muy adelante de nosotros en la práctica del arte químico. Sólo hemos logrado manufacturar 2 de la docena de hormonas más esenciales al cuerpo. Sólo hemos hecho 2 del total de 8 vitaminas por lo menos. Las enzimas que promueven la digestión parecen estar fuera de nuestro alcance".

En la actualidad, ya nadie habla de una "substancia viviente" como elemento formativo de los seres organizados, diferente en su composición química de los cuerpos inorgánicos. Se habla solamente de una "materia viviente", producto de la combinación compleja de cuerpos simples y combinaciones elementales de esos cuerpos en moléculas de orden superior, cuyo conjunto es lo que caracteriza el protoplasma, la materia viviente fundamental, la "base física de la vida" que dijera Huxley en forma contundente y feliz, pero tan poco explicativa en el fondo.

El análisis químico revela que el protoplasma (en-

tendido por nosotros como sinónimo de materia viviente en general, y no sólo de una parte del material celular) tiene una composición en la que únicamente intervienen, y por cierto en número no muy considerable, elementos simples, perfectamente idénticos a los que observamos en el mundo inorgánico. En efecto, apenas unos 20 elementos de los 92 que existen, se han encontrado en la materia organizada y de ellos sólo ocho entran constantemente en la composición del protoplasma (H, C, N, O, Mg, P, S, K); otros 6 se encuentran frecuentemente, aunque no siempre (Na, Si, Cl, Ca, Mn, Fe), mientras que los seis restantes se han hallado sólo en casos excepcionales (F, Al, Cu, Br, Sr, I).

Lo anterior echa por tierra las pretendidas diferencias **esenciales** que pudieran existir entre los cuerpos minerales y los seres organizados; pero aplicando nuestro criterio dialéctico, no sentamos por ello premisas absolutas y llegamos a la conclusión de que no existe diferencia alguna entre los cuerpos vivientes y los no vivientes. Las diferencias existen, y no en pequeño número, pero son diferencias **formales,** no **esenciales,** que se refieren, no a la naturaleza de los elementos formativos de la materia organizada, sino exclusivamente a ciertas características peculiares que presentan en su agrupación.

En efecto, no solamente los cuerpos simples que entran en la composición del protoplasma se agrupan para formar moléculas extremadamente complicadas (algu-

nas con peso molecular hasta de 35,000), sino que, además, la materia organizada se presenta siempre bajo la forma de un coloide polifásico. "El protoplasma se define como un complejo mixto de substancias químicas. No existen moléculas vivientes ni substancias vivientes, sino únicamente materia viviente, o sea una mixtura viviente de substancias químicas. La estructura coloidal del protoplasma es la única posible". (Lepeschkin, 1930).

El estado coloidal no es ni con mucho exclusivo de la materia viviente, pues existen infinidad de coloides en el mundo orgánico. Pero el hecho de que el protoplasma se presente al estado coloidal aumenta grandemente su complejidad y explica precisamente muchos de los errores en que ingenuamente incurrieron los materialistas mecanicistas. Como antes dijimos, uno de los errores de éstos consistía en no considerar suficientemente el pasado de las cosas; su "historia", por así decirlo. Y precisamente, los coloides tienen "historia". Cuando se va a hacer una mezcla de cristaloides, poco importa para interpretar las características de la misma y los fenómenos que en ella tengan su asiento, las condiciones en que la mezcla se realiza y las vicisitudes por que haya atravesado; en cambio, en un cuerpo coloidal tales antecedentes son de la mayor importancia.

Ahora bien, si consideramos que el protoplasma no es un simple coloide, lo que ya de por sí lo haría bastante complicado, sino una mezcla de coloides, podremos

comprender hasta dónde es difícil el intento de duplicar en el laboratorio las condiciones del protoplasma viviente.

Hace medio siglo, los sabios materialistas, entusiasmados por las nuevas adquisiciones que la síntesis química realizaba a cada momento, duplicando cuerpos que hasta entonces habían parecido exclusivos de los seres vivientes, entusiasmados igualmente con los progresos de los métodos analíticos que permitían cada vez más precisar la calidad y la cantidad en que los cuerpos simples intervenían para constituír la materia viviente, pensaban ingenuamente que era sólo cuestión de años el que la ciencia experimental pudiera alcanzar su mayor triunfo: la reproducción artificial de la vida en el laboratorio, con lo que se asestaría el golpe definitivo a los restos que aún permanecieran en pie, del vitalismo metafísico.

Desgraciadamente, las cosas no eran tan sencillas. Cada nuevo paso adelante que daban la Física y la Química revelaban, es verdad, la identidad esencial de los componentes de la materia inorgánica y de la materia organizada; pero, al mismo tiempo, revelaban también la gran complejidad estructural de ambas, muy particularmente la segunda.

A la fecha, no existe impedimento lógico alguno para considerar que sea posible, en el laboratorio, duplicar la existencia de la materia viviente primordial, de aquella jalea primitiva cuya evolución, en millones de millones de siglos, produjo la infinita variedad de los

seres animales y vegetales que en la actualidad existen, o de aquellos que han dejado huella de su paso a través de las edades geológicas.

Pero de admitir lo anterior, a pensar ingenuamente que se encuentra dentro de nuestras posibilidades materiales inmediatas fabricar artificialmente algo que se parezca al protoplasma del más simple de los seres vivientes en la actualidad, hay un abismo; un abismo tan grande y fundamental, como el que separa la posición de los materialistas mecanicistas del siglo pasado, los "materialistas vulgares" que llamaban Marx y Engels, de los materialistas dialécticos que trabajan teniendo ante sí todo al acopio de datos positivos que las ciencias físico-químicas y biológicas nos brindan en la actualidad.

En efecto, resulta cándida y ciertamente metafísica, la posibilidad que admiten los materialistas mecanicistas de poder realizar una mezcla tal en sus laboratorios que dé nacimiento a un ser orgánico. Los obstáculos para ello son múltiples; en primer lugar, porque el número de combinaciones que pueden integrarse trabajando con substancias de la complejidad de las que intervienen en la formación de la materia orgánica es enorme. Ocaranza (1931) nos cita las complejas agrupaciones de polipéptidos que se han formado con intervención hasta de 22 amino ácidos, que los acerca a la constitución teórica de las proteosas, lo que sería alentador para quienes pretenden realizar la síntesis de la materia viva. Desgraciadamente, con 22 amino ácidos

pueden formarse isómeros cuyo número alcanza hasta 14 millones, y corresponden cada uno a materias más o menos diversas, sin que de antemano podamos decir cuál, entre esos 14 millones posibles, es la más a propósito para originar la materia viviente. Por otra parte, ignoramos todo con respecto a las condiciones que hayan prevalecido en la tierra cuando se efectuaron las combinaciones que dieron origen a la materia viviente. En tercer lugar, cuando consideramos la estructura de la materia que constituye a los seres vivientes contemporáneos, y pensamos que sea igual a la que tuvo la misma materia viviente en un período del cual nos separan incontables edades, estamos procediendo en una forma antidialéctica suponiendo que algo en el Universo pueda estar substraído a la evolución incesante de todo lo existente; tanto más absurdo cuanto que lo que consideramos como inmutable, es precisamente lo más plástico y variable: la materia viviente.

Engels, en el "Anti-Duhring", parece dejarse ganar por el ingenuo entusiasmo de su época cuando nos dice, después de hablar de las propiedades de los cuerpos albuminoides: "De donde se deduce que si la química consiguiese algún día producir artificialmente albúmina, ésta tendría naturalmente que revelar funciones de vida, por rudimentarias que fuesen". Aunque algunas páginas antes su juicio certero ha planteado mucho mejor el problema diciendo: "Lo único que puede decirse por tanto, con cierta seguridad, en lo que al origen de la vida se

refiere, es que debió de realizarse por procedimientos químicos".

Una característica fundamental de la materia organizada, es la forma como se presenta en los seres vivientes. En efecto, desde los más sencillos a los más complicados, el protoplasma aparece agrupado en corpúsculos especiales, generalmente microscópicos, con una estructura determinada, los cuales reciben el nombre de células.

Típicamente, una célula (Fig. 1) es un corpúsculo microscópico de protoplasma en cuya estructura podemos descubrir una cubierta que lo envuelve y separa del medio ambiente, y a través de la cual realiza sus intercambios osmóticos con éste; luego una masa de una substancia semifluída gelatinosa, a la que damos el nombre de citoplasma y, yaciendo en el seno de esta materia, un corpúsculo más pequeño, más refringente, generalmente redondeado, que es el núcleo. Además, en el seno del citoplasma encontramos otros corpúsculos entre los cuales posiblemente los más importantes son las mitocondrias (que parecen tener especial interés en lo que respecta a los cambios respiratorios); el aparato de Golgi (al que generalmente se supone un carácter excretor) y el centrosoma, de que más adelante nos ocuparemos por el papel tan importante que juega en la reproducción celular. También se observan en el citoplasma pequeñas cavidades, las vacuolas, generalmente llenas de líquidos, aunque a veces suelen estarlo de gases, desempeñando

funciones de importancia en el metabolismo celular.

De acuerdo con los puntos de vista generalmente aceptados por los autores, se considera que los seres más inferiores, animales y vegetales, tienen la totalidad de su cuerpo constituído por una sola célula, mientras que los más elevados constan de millares o millones de células producidas por división de una célula primordial, el huevo, en la forma que veremos en el capítulo sexto.

Cada una de estas células, sea que constituya la totalidad del cuerpo en los seres unicelulares, sea que corresponda simplemente a una unidad de las muchas que integran a los pluricelulares, está constantemente realizando una serie de intercambios, acciones y reacciones, tanto de cada uno de los componentes celulares en relación con los demás, como del conjunto de la célula con el medio ambiente. A este complejo de fenómenos lo designamos con el nombre de metabolismo celular.

El metabolismo de la materia viviente es, precisamente, lo que mejor la significa como tal. En efecto, la característica fundamental de los seres orgánicos es la propiedad que tienen de tomar continuamente del medio materiales distintos a ellos, y transformarlos después por medio de la asimilación, en otros que les sean idénticos.

"El fenómeno capital de la asimilación puede parecer misterioso —dice Prenant— sin embargo, fuera del dominio de la vida hay analogías químicas muy claras, que han señalado muchos biólogos. No es raro que una

Figura 1.-Esquema de una célula animal, mostrando sus diversos componentes.

molécula de substancia A, por reacciones sucesivas con substancias B, C, D, etc., acabe por producir dos moléculas de A, lo que es ya un esquema de asimilación. Esto no basta, sin embargo, para afirmar que la substancia A, es viviente. Para que las cosas pasen así se necesita, en efecto, que los productos químicos convenientes B, C, D, etc., sean proporcionados en un orden definido que realiza la técnica humana. Nada de ésto sucede en el caso de la materia viviente. .....Lo que caracteriza a ésta a través de todas las mutaciones de materia que sufre es, al mismo tiempo, una cierta estabilidad que hace que el ser viviente permanezca reconocible lo que, teniendo en cuenta esas mutaciones, es casi incomprensible, o al menos paradójico para el pensamiento lógico "metafísico". Es por el contrario perfectamente accesible al pensamiento dialéctico, que no se escandaliza por el hecho de que un ser viviente como todo cuerpo material, sea a la vez "el mismo y no el mismo" y que busca solamente precisar las condiciones concretas".

Y ya Engels ("Anti-Duhring") había llamado la atención sobre esos esbozos de asimilación en los cuerpos inorgánicos, citando el ejemplo de la fabricación de ácido sulfúrico mediante la combustión de azufre.

Los recientes trabajos de Stanley (1937, 1937 a), que le valieron el premio de la Asociación Americana para el Adelanto de la Ciencia, han venido a presentar insospechadas posibilidades en el campo de las investigaciones relacionadas con la línea divisoria entre la materia in-

orgánica y orgánica. En efecto, el Dr. Stanley, del Instituto Rockefeller, ha logrado demostrar que el virus que causa la enfermedad de la planta del tabaco conocida con el nombre de "mosaico", no es un organismo viviente sino una simple molécula proteica. Pero esta molécula, que tiene un peso atómico de 17.000,000 y un diámetro aproximado de 35 milimicras (casi en los límites de la visión microscópica, aunque todavía invisible), posee cualidades sorprendentes, de acuerdo con los conceptos establecidos hasta la fecha. Desde luego, sus propiedades de producir el "mosaico" del tabaco; pero, más importante aún, la capacidad de ser cultivada y de reproducir nuevas moléculas semejantes a ella misma. Igualmente interesante es el hecho de que pueda cambiar sus propiedades como productora de un tipo de "mosaico", si se le somete a la acción de agentes externos: rayos X, etc., por lo que podemos decir que es capaz de sufrir una "mutación" en forma semejante a las que observamos en los genes, reforzando el punto de vista de si éstos, a su vez no serán otra cosa que gigantescas moléculas de proteína como el virus del tabaco. Según Stanley, es evidente que esta proteína posee ciertas propiedades que han sido consideradas como características de los seres vivos, aunque ella misma no sea viviente y, de esta manera, la línea divisoria entre lo vivo y lo inerte, ya tan maltrecha, tiende a desaparecer completamente.

Como en párrafos anteriores decíamos, la célula realiza constantemente un sistema de intercambios con el medio ambiente y, como efecto de su metabolismo, continuamente está destruyendo su propia substancia y continuamente está incorporándole nuevos materiales que toma del medio. Sin embargo, en condiciones normales, los materiales que toma del medio ambiente son más que los que destruye como efecto de su metabolismo, y este desequilibrio da por resultado el crecimiento de la célula.

Ahora bien, cada estirpe celular, y ésto nos lo enseña la observación, tiene una talla media que generalmente no excede. Llegada al límite extremo de crecimiento, la célula no continúa aumentando de volumen; en lugar de ello se divide para dar origen a dos nuevas células hijas que, a su vez, crecerán como resultado de su metabolismo y, llegadas a un límite sensiblemente igual al de la célula madre, se dividirán nuevamente en dos, y así sucesivamente, dando origen a un proceso cíclico ininterrumpido.

El determinismo de este fenómeno, en su doble aspecto de limitación del crecimiento indefinido de la célula y desencadenamiento de la división celular, todavía no está claramente explicado, pues existen puntos de vista contradictorios entre los autores; sin embargo, y sin entrar en detalles que resultarían demasiado especializados para la índole general de este ensayo, podemos de-

cir que la opinión preponderante con respecto a este fenómeno hace intervenir en él, separadamente o en forma combinada, las siguientes explicaciones.

En primer lugar, el hecho geométricamente demostrable de la desproporción entre el aumento de la masa y la superficie en el crecimiento de un cuerpo, lo que, al efectuarse en una célula, daría por resultado que en un momento dado los cambios osmóticos indispensables a la vida, que se realizaran a través de la membrana, no serían suficientes para llenar todas las necesidades del protoplasma contenido dentro de ella. La división celular en estas condiciones, aumentando la superficie sin alterar el volumen, restauraría las condiciones adecuadas para el metabolismo celular.

En segundo lugar, se invocan razones semejantes a las anteriores, pero no en relación con la célula y el medio ambiente, sino en lo que respecta al núcleo y el citoplasma, considerando al segundo con el carácter de medio en relación al primero. Aquí también el resultado de la división habrá sido alterar las relaciones existentes antes de ella, para restaurarlas en condiciones más favorables a la vida del elemento.

Por último, se habla también de posibles alteraciones en las propiedades catalíticas de los componentes celulares, que se transformarían favorablemente con los profundos cambios concomitantes a la división.

De cualquier manera que sea, y esperando que la citología experimental apenas iniciada en los últimos lus-

tros sobre bases serias, gracias al trabajo de micromanipulación (hecho posible con el notable adelanto alcanzado por la técnica), nos brinde mayores materiales que los que ahora poseemos, lo interesante por el momento es señalar el hecho universal de la reproducción celular como una resultante del crecimiento de estos elementos, y después analizar la forma en que el fenómeno se realiza.

En la casi totalidad de los casos la división celular se efectúa en forma por demás complicada, que puede apreciarse fácilmente en la figura 2. Al comienzo de la división vemos a los materiales que constituyen el núcleo sufrir fuertes modificaciones, constituyendo la substancia más característica de dicho núcleo, la cromatina, un grueso filamento que se fragmenta en un número de cuerpos llamados cromosomas, los que a su vez se hienden longitudinalmente para formar un número doble de medios cromosomas. De estos hemi-cromosomas, la mitad emigra hacia un polo celular y la otra mitad hacia el polo opuesto. El fenómeno termina por la división del cuerpo celular en un plano ecuatorial, formándose dos nuevas células, en cada una de las cuales los hemi-cromosomas se agrupan y reconstituyen el aspecto del núcleo. Durante todos estos fenómenos, que no hemos hecho sino enunciar, el centrosoma primitivo se ha dividido en dos, y cada uno de estos, dando muestras de gran actividad, ha constituído uno de los polos determinantes en los fenómenos de la división celular.

No sería éste el lugar adecuado para entrar en mayores detalles—que por otra parte pueden encontrarse en cualquier tratado elemental de Biología—acerca de esta reproducción celular; en consecuencia, nos limitaremos a marcar aquellos puntos importantes en la interpretación del fenómeno a la luz del materialismo dialéctico.

En primer lugar, hay que hacer notar el carácter cíclico del proceso, que generalmente no se pone de manifiesto en los textos, porque las mismas ilustraciones que comunmente se emplean dan idea de algo que tiene comienzo y fin, cosa muy lejana a la realidad. En la forma gráfica que nosotros empleamos, modificando las sugestiones de Metcalf (1924), sí se expresa claramente esa continuidad del fenómeno.

Puede también verse en la figura, en la que hemos seguido la terminología universalmente aceptada por los autores, que se aplica el nombre de fase o estado de "reposo" a aquel que media entre dos procesos de división celular. Desde luego, y haciendo abstracción del carácter antidialéctico del término reposo para aplicarlo a la materia viviente, cabe hacer notar lo inadecuado del nombre. En efecto, acabamos de ver que es precisamente en el período que sigue a una división celular y precede a la siguiente, en el que la célula realiza más activamente sus funciones metabólicas, siendo consecuencia de ésto el rápido crecimiento del elemento que a su vez, y en un encadenamiento dialéctico, lleva en sí mismo

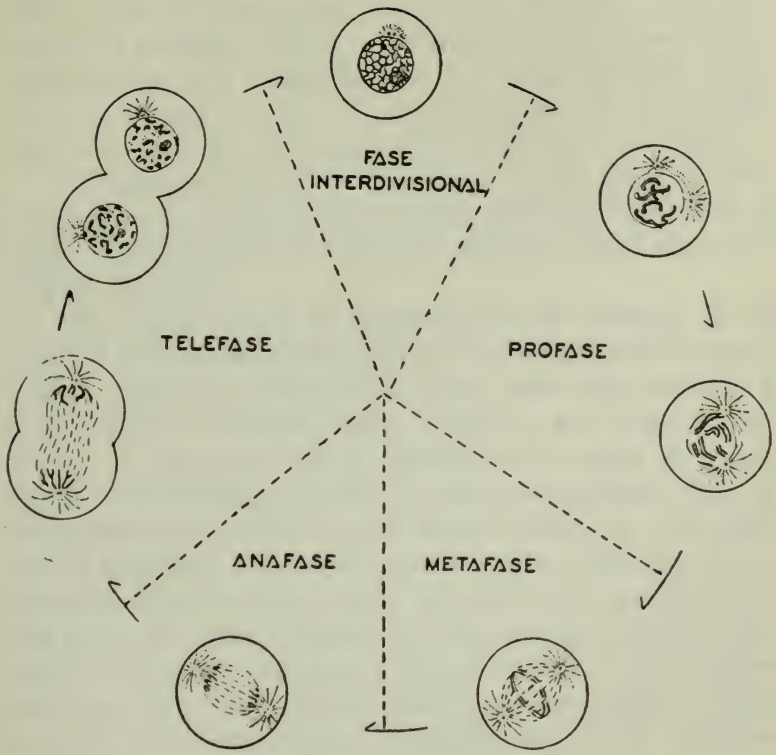


Figura 2.-Esquema de la cariocinesis mostrando sus diversas fases, y la naturaleza cíclica del fenómeno.

las causas que habrán de detenerlo, al alcanzar cierta talla, para desencadenar una nueva división. Los términos de **período trófico** o **período interdivisional,** serían lógicamente más correctos que ese desafortunado término de "reposo"; pero desgraciadamente la aceptación casi universal de éste hace difícil intentar su cambio.

Si observamos cuidadosamente lo que pasa durante el proceso de reproducción celular, notamos una serie de cosas, interesantes de tener en cuenta desde todos los puntos de vista.

En primer lugar la aparición, en la profase, de un número **n** de cromosomas que es constante para cada especie. Después, observamos cómo cada uno de esos **n** cromosomas se divide dando origen a dos hemi-cromosomas, lo que hace que el número **n** de éstos se transforme en un número doble de hemi-cromosomas, que se repartirán por mitad en las células hijas, de tal modo que al terminar el proceso reproductivo cada una de éstas tiene sólo la mitad de la cromatina de la célula madre pero, en cambio, conserva exactamente el mismo número **n** de cromosomas que aquella tenía. No hablaremos aquí de la importancia teórica de este hecho, porque de ello nos ocuparemos ampliamente en el capítulo quinto.

Pero lo que sí es interesantísimo hacer notar desde luego, es el hecho de que el fenómeno de la división celular encaja perfectamente para explicar algunos postulados del materialismo dialéctico. Por otra parte, ejem-

plifica las "crisis" y "saltos" que aquel enuncia, tanto en la Naturaleza como en la historia y que tan ardientemente han sido negados por los adversarios del método dialéctico. El viejo aforismo de Lineo "La Naturaleza no da saltos", que tanta influencia ha tenido en el desarrollo del pensamiento biológico, se encuentra desmentido, entre otras cosas, por el hecho de la reproducción celular, donde vemos que ésta se produce como un verdadero salto, como resultado de una verdadera crisis de la vida celular. Durante el estado trófico, impropiamente llamado de reposo, no observamos nada que pueda considerarse un preparativo de la división celular; por eso decimos que la misma es el resultado de un salto, de una crisis. En suma, de una alteración violenta en la existencia del elemento anatómico.

Por otra parte, ilustra también perfectamente un fenómeno: que la acumulación de cambios cuantitativos acaba por producir un cambio cualitativo. En efecto, debido a su metabolismo, a la incorporación incesante de materiales que toma del medio ambiente, la célula aumenta paulatinamente de volumen, sigue aumentando, crece más aún, siempre dentro del terreno de los cambios cuantitativos (la "cantidad" de su volumen en este caso), hasta que llega un momento en que dicho crecimiento se detiene y en el que la acumulación progresiva de los cambios cuantitativos provoca un fenómeno cualitativo, totalmente distinto en apariencia, como es el de la división celular. La célula no sólo ha dejado de crecer,

sino que violentamente. como resultado de una "crisis" en su existencia, ha experimentado un fenómeno no sólo distinto de aquél, sino aparentemente opuesto.

La "multiplicación" del volumen en el crecimiento se ha convertido bruscamente. en una "división" del volumen en la reproducción celular. Bello ejemplo biológico de dos postulados del método dialéctico: los saltos o crisis en la Naturaleza y el cambio de cantidad a calidad en los fenómenos orgánicos. Y bello ejemplo también, por otra parte, de cómo el materialismo dialéctico elimina muchos de los obstáculos del materialismo mecanicista y ofrece nuevas luces para interpretar los fenómenos de la Naturaleza.

CAPITULO TERCERO

LA ADAPTACION DE LOS SERES VIVOS

El organismo y el medio: interdependencia de ambos. - La adaptación al medio y sus características. - El cambio incesante del medio y del organismo. - Condiciones óptimas de existencia. - Causas de desarrollo o destrucción de los seres vivientes.

Cuando consideramos un ser viviente, nos es imposible hacerlo como si se tratara de un objeto aislado en la Naturaleza. Tenemos que pensar en ese organismo existiendo en un medio cualquiera. En consecuencia, siempre que hablamos de un ser viviente, estamos tácitamente haciendo referencias al complejo "organismo-ambiente", en el que consideramos como ambiente todo aquello que no podemos considerar como el propio organismo.

Ahora bien, la sola coexistencia de un organismo y su medio ambiente determinados nos indican, forzosamente, un cierto grado de ajuste entre ambos. En efec-

to, tomemos un organismo cualquiera y cambiemos radicalmente su medio; por ejemplo: pongamos en agua dulce un ser marino o viceversa; o sometamos a los rigores del frío a un organismo ecuatorial o llevemos al trópico a uno que habitualmente vive en las regiones polares, o realicemos cualquier otro cambio que altere profundamente las condiciones del medio en que vive el ser objeto de nuestra experiencia.

¿Qué sucederá? en la mayoría de los casos el resultado será el que el propio sentido común nos hace esperar: el organismo tan bruscamente cambiado sufrirá graves consecuencias, que incluso podrán ser causa de su muerte.

Esto quiere decir que en cada organismo existe ese grado de ajuste con su medio a que antes hicimos referencia y que brevemente expresamos cuando decimos que los organismos están "adaptados" al medio en que habitan.

Tal fenómeno ha sido aprovechado por los finalistas para ilustrar el propósito, el fin que buscan por doquiera en la Naturaleza y que, en estos casos, según ellos, se encuentra tan bellamente manifestado. En efecto, si observamos un organismo A viviendo en un medio B, y lo vemos prosperar perfectamente y en cambio lo pasamos bruscamente a un medio C, y tal cambio no sólo altera desfavorablemente sus condiciones de existencia, sino que incluso puede originar su muerte, eso quiere significar, dicen esos señores, que el organismo A presenta

las propiedades que en él observamos "porque está destinado" a vivir en el medio B y no en otro cualquiera.

Aparentemente, el razonamiento puede ser aceptable pero, desgraciadamente para los finalistas, existen muchos puntos que lo contradicen, como veremos a continuación, si analizamos detenidamente el problema bajo los diversos ángulos que puede presentarnos.

En primer lugar cabe preguntar: ¿Existe la adaptación de los seres vivientes? A esta interrogación contestábamos indirectamente en párrafos anteriores y aquí podemos hacerlo decididamente por la afirmativa. Es indudable que en los seres vivos existe un cierto grado de ajuste con el medio en que habitan; y es precisamente a ese ajuste, como ya decíamos, a lo que damos el nombre de adaptación.

Pero para que esa adaptación, que es evidente, tuviera el carácter vitalista, finalista y misterioso que los idealistas quieren darle, se necesitaría que se llenaran las siguientes condiciones: primero, que la adaptación fuera perfecta; y segundo, que las relaciones entre el organismo y el medio en que habita en la Naturaleza no pudieran ser alteradas.

Con respecto al primer punto, el hecho de que los organismos existen en un medio dado y que las especies persisten en él sin extinguirse en condiciones naturales, nos indica que hay una adaptación bastante aceptable; pero al mismo tiempo, experimentos llevados a cabo por diversos autores, nos enseñan que no siempre los seres

viven en los medios que pueden considerarse óptimos para su existencia. Prenant (1937) cita dos interesantes ejemplos a este respecto: "Se conoce una alosa americana que en la Naturaleza pone en agua dulce, a 12° C y en la luz, mientras que las mejores condiciones posibles, determinadas en el laboratorio, son un agua salobre con 7.5 de sal por millar, una temperatura de 17° C y la obscuridad. De esta discordancia resulta una fuerte mortalidad de los huevos, lo que no impide sin embargo que la especie sobreviva. Existe igualmente un molusco marino, el bucin, que soporta muy mal se le ponga en seco, lo que no impide que sea abundante en la bahía canadense de Fundy, donde las mareas son las más fuertes del mundo; pero en cada marea la especie pierde un gran número de individuos". Y como estos casos pueden citarse muchos otros semejantes, lo cual nos prueba que la "finalidad" de los finalistas, que dígase o no lleva implícita en sí una "providencia divina", no ha tenido la infalibilidad que deberíamos considerarle inherente y que, en consecuencia, en ocasiones, se ha equivocado lamentablemente al colocar a los organismos en los medios que menos les sirven.

Veamos ahora si la adaptación llena las condiciones del segundo aspecto, como lo requieren las "explicaciones" metafísicas. Todo organismo, acabamos de verlo, vive en un medio que, aunque imperfectamente, le es adecuado para su vida y ésto nos lo demuestra, sin lugar a dudas, el hecho de que veamos subsistir a la especie. Pe-

ro este ajuste no es una cosa rígida e inalterable, como tendríamos que admitirlo si quisiéramos plantear el problema desde el punto de vista teleológico. En efecto, observaciones diversas nos muestran que el cambio fortuito del medio ambiente, aunque sea radical, no siempre trae aparejada la destrucción de las formas orgánicas que en él habitan. Y en el laboratorio se ha logrado hacer prosperar a infinitas formas animales y vegetales en medios que no son los naturales. A este respecto podemos citar variados ejemplos. Desde luego, el caso de las bacterias que habitualmente viven en el organismo del hombre y otros animales, o de vegetales diversos y que, como se sabe bien, se cultivan artificialmente en los laboratorios, en medios cuya composición dista mucho de ser idéntica a la de aquellos en que habitan en la Naturaleza. Las plantas superiores, que viven en la tierra, pueden ser cultivadas adecuadamente en agua con sales disueltas en ella y en ocasiones, como puede verse entre otros muchos trabajos en el excelente resumen de Ellis y Swaney (1938), los rendimientos obtenidos en esta forma igualan, y aún superan, a los que las plantas en cuestión producen en aquellos medios en que habitualmente viven y a los cuales estamos acostumbrados a pensar están adaptadas a la perfección. Y así como estos ejemplos del reino vegetal, podríamos citar muchos otros entre los animales. En los protozoarios, v.gr., es bien conocido el hecho de que, procediendo en condiciones experimentales adecuadas, es posible hacer vivir a diversos

de ellos en medios y con regímenes alimenticios diametralmente distintos a los que presentan en la Naturaleza. Dallinger (1907), trabajando con diversos flagelados, que habitualmente viven a temperaturas de 60° F, logró cultivarlos después de una serie de cambios paulatinos a temperaturas hasta de 158° F, en las que crecían vigorosamente. Gruber (1889), por su parte, logró hacer prosperar en agua de mar rizópodos que habitualmente viven en agua dulce y viceversa. Y como los anteriores podríamos citar otros ejemplos para mostrar cómo la "adaptación" predeterminada de los finalistas puede fácilmente ser modificada substituyéndola por otra "adaptación" igual y a veces mejor, sea por cambios fortuitos en la Naturaleza, o lo que es todavía más interesante para afirmar nuestro punto de vista, por la influencia directa y consciente del hombre, que de esta manera enmienda la plana a la poco acertada y desaprensiva Divinidad que asoma, quiérase o no, entre los bastidores finalistas.

¿Qué debemos, pues, concluír de esta somera revista del problema de la adaptación y de las condiciones en que se realiza? Para el pensamiento metafísico y para la lógica clásica, más de una dificultad se presenta al tratar de poner en armonía hechos al parecer contradictorios; para los materialistas mecanicistas también se presenta más de un obstáculo de consideración. En cambio, para el materialista dialéctico el asunto puede perfectamente abarcarse con sus contradicciones aparentes

o reales, pero sin que en él haya nada de misterioso o metafísico, imposible de explicar. La adaptación, en el sentido de un cierto ajuste entre la estructura y funcionamiento de un organismo y el medio en que habita, existe ciertamente, pero dista mucho de ser perfecta e inmutable. En efecto, la observación y el experimento prueban no solamente que las condiciones del medio pueden alterarse radicalmente sin que perezcan los organismos, sino que en ocasiones esas nuevas condiciones resultan más favorables a los seres vivientes que aquellas en que existen en la Naturaleza y a las cuales los consideramos inmejorablemente adaptados.

Aquí podemos también anticipar un aspecto interesante que habremos de desarrollar más ampliamente en el siguiente capítulo. Nos referimos a la importancia del estudio estadístico, esto es, a base de grandes números, en relación con los fenómenos vitales. Si en ocasiones llegamos a la conclusión de que los organismos están perfectamente adaptados a su medio, o a la contraria, de que tal adaptación no existe, ello puede deberse a que individualizamos nuestras observaciones. Tenemos, por ejemplo, el caso de los moluscos de la Bahía de Fundy que nos cita Prenant; si aislamos nuestros datos podemos llegar a conclusiones contradictorias, según nos haya tocado en suerte considerar individuos de los que no alcanzan a soportar la desecación de las bajas mareas o, por el contrario, los observados hayan sido de aquellos que sí sobreviven a tales condiciones. En el

primer caso estaremos tentados a afirmar que no existe adaptación al medio de parte de estos organismos, puesto que las alteraciones naturales y habituales de aquél son suficientes para ocasionar su muerte; en el segundo caso afirmamos no sólo que esa adaptación existe, sino que es perfecta. Pero si en nuestra observación tomamos, no casos aislados, sino grandes números, podemos llegar a una conclusión mucho más correcta, demostrando estadísticamente que la adaptación existe puesto que, a pesar de los períodos de sequedad determinados por las bajas mareas, sobrevive un suficiente número de moluscos para garantizar la conservación de la especie; pero al mismo tiempo demostraremos también que dicha adaptación dista mucho de ser perfecta, puesto que un número crecido de individuos muere continuamente, como consecuencia de las condiciones naturales del medio en que habita.

De las consideraciones anteriores estamos ya en posición de juzgar más adecuadamente las relaciones que ligan el complejo organismo-ambiente que encontramos en la Naturaleza. Los dos términos de este complejo se nos presentan siempre ligados y, en cierta medida, mutuamente condicionados; lo que no quiere decir, sin embargo, que tengan la misma importancia relativa en lo que a sus recíprocas relaciones se refiere. Todo organismo forzosamente, como ya antes decíamos, existe y actúa en un medio ambiente cualquiera, fuera del cual no sólo resultaría imposible su vida, sino que ni aún po-

demos considerarlo en tales condiciones de aislamiento, porque sería tanto como independizarlo de los factores de tiempo y de espacio. En cambio lo contrario sí es perfectamente posible: hay muchos medios totalmente incompatibles con la existencia de la materia organizada y en los cuales en consecuencia no encontraremos ésta; y si la gran difusión de dicha materia viviente hace que en la actualidad no podamos buscar en algún medio ambiente compatible con su existencia, en el que no encontremos seres de este o aquel grupo animal y vegetal, no por ello estamos incapacitados de concebir un medio ambiente adecuado para la existencia de los organismos, pero totalmente desprovisto de éstos.

En cuanto a la influencia que el medio tiene en la materia viviente, los párrafos anteriores nos han ilustrado suficientemente para comprender toda su importancia y establecer la índole de las relaciones que existen entre el organismo y el medio. En realidad, los fenómenos vitales a que en el capítulo anterior hicimos referencia, no son en esencia otra cosa que la resultante de las interacciones de carácter físico-químico que continuamente están realizándose entre los diversos elementos constitutivos de la materia organizada y entre ésta en su conjunto y el medio ambiente en el cual existe. En consecuencia, cualquier modificación de dicho medio tendrá un efecto determinado sobre la materia viviente y a la vez el sistema de intercambios que dicha materia establece con el medio estará modificando éste

incesantemente, en un encadenamiento de fenómenos que da un bello ejemplo para su explicación dialéctica. En efecto, en un momento dado, el organismo que se encuentra en un medio ambiente se afecta por una modificación cualquiera que éste presente (la tesis); dicha modificación produce en el organismo una reacción (la antítesis) cuyo efecto, a más de modificar las condiciones del organismo, actúa también sobre el medio modificándolo y creando de esta manera un complejo de condiciones (la síntesis) que será nuevamente el principio de otra cadena de fenómenos dialécticos, que no reproducirán exactamente los resultados de la anterior y la cual no podremos explicarnos adecuadamente si no conocemos sus antecedentes.

Las modificaciones que el medio impone sobre el organismo son, además de muy notables, de enorme importancia para la vida de éste y es por ello que nunca dejamos de observarlas, y con justicia les atribuímos la importancia que realmente tienen. En cambio, las modificaciones que los organismos causan en el ambiente, no siempre son tan aparentes y en consecuencia frecuentemente olvidamos darles todo el interés que las mismas encierran en la economía de la Naturaleza. Esto sucede más frecuentemente cuando contemplamos a los organismos en su ambiente natural, en el que la inmensidad de éste en relación con los seres que lo pueblan es tal que no siempre alcanzamos a ver la forma en que está siendo modificado; en cambio, cuando observamos

a los animales o plantas que viven en medios limitados, por ejemplo, los que les proporcionamos en el laboratorio, podemos apreciar más fácilmente las modificaciones que causan en el mismo. Nos basta, en efecto, confinar un número de animales en un medio reducido dentro de un recipiente cerrado, para observar, como resultado del fenómeno respiratorio, que en corto tiempo las condiciones del ambiente cambian, disminuyendo la proporción de oxígeno en el aire o disuelto en el agua—según se trate de seres aéreos o acuáticos—y aumentando, en cambio, el tenor en bióxido de carbono hasta el punto de hacer el medio, como resultado de las actividades vitales de los seres que lo pueblan, totalmente inadecuado para seguir soportándolos o para soportar otros seres que fueran a sustituírlos en el mismo recipiente. En otras ocasiones, en cambio, las actividades de los seres vivientes modifican el medio en forma favorable, de tal manera que organismos colocados en un recipiente con medio fresco, prosperan menos que otros que son puestos en un medio en que previamente hayan habitado otros seres de la misma o diferente especie. Los ejemplos a este respecto podríamos multiplicarlos tanto como quisiéramos. El Profesor W. C. Allee, de la Universidad de Chicago, en una obra muy reciente (1938), nos ofrece innumerables casos de experimentos realizados en su propio laboratorio o llevados a cabo por otros investigadores, que muestran la acción modificadora que los organismos ejercen sobre el ambiente y la in-

fluencia que dichas modificaciones tienen en la vida de los organismos que las realizan, o de otros que habitan en el mismo medio.

Podemos pues afirmar que, en un proceso de constante transformación, la influencia recíproca del medio sobre el organismo y del organismo sobre el medio, está incesantemente modificando uno y otro y creando continuamente condiciones diferentes que, a su vez, serán origen de nuevas y diferentes modificaciones recíprocas en un encadenamiento interminable de fenómenos.

Dejemos a un lado las modificaciones que los organismos ejercen sobre el medio ambiente y analicemos las que éste ejerce sobre aquéllos.

La acción modificadora del medio es tan evidente que ningún biólogo se atrevería a negarla. Pero cada quien trata de explicarla a su manera.

Para el vitalista-finalista las condiciones propias de la materia organizada y la influencia de su misteriosa fuerza vital serán las que determinen el sentido de las modificaciones, y en este caso la acción del medio, aunque es claramente reconocida, pierde mucha de su importancia como factor determinante del fenómeno. Para el materialista mecanicista en cambio, y como una explicable reacción ante la insostenible posición acabada de exponer, la influencia del medio es todopoderosa y la materia viviente responde a ella con la misma pasividad con que lo haría cualquier compuesto inerte de características semejantes, y para explicar esa reacción no

se juzga necesario conocer los antecedentes (la historia, pudiéramos decir) de aquella materia organizada.

La primera posición, la del vitalista, es claramente insostenible, puesto que parte de premisas metafísicas que postulan la existencia de algo indemostrable como es la llamada "fuerza vital". La segunda tampoco satisface, puesto que olvida que aunque es perfectamente cierto que la materia organizada no es en esencia algo diferente de la que acostumbramos considerar como materia inerte, en cambio, por su misma complejidad estructural, tiene una enorme importancia determinando la resultante que ha de producirse en las continuas alteraciones entre el complejo organismo-ambiente. El materialismo dialéctico corrige en esto la posición de los mecanicistas y, aceptando la importancia mutua de los dos factores actuantes (organismo y medio ambiente), elimina cuidadosamente toda posibilidad de intervención de una causa metafísica cualquiera.

Es importante detenernos a insistir en un punto que ya en capítulos anteriores esbozamos, pero que en el tema que estamos considerando encaja perfectamente. Al hablar de la acción de los organismos sobre el medio ambiente, llevada a cabo en forma puramente biológica, hemos visto la influencia igualmente biológica que tal acción significa. Digamos ahora unas cuantas palabras acerca de la importancia que el trabajo social del hombre (un organismo en la Naturaleza) tiene para modificar el ambiente, punto importante en el marxismo, y ex-

pliquemos la significación biológica de esas modificaciones llevadas a cabo no en forma biológica, en un sentido estricto, sino en forma social.

En efecto, la obra social del hombre ha modificado las condiciones de la Tierra y su carácter de medio ambiente para animales y vegetales. El desmonte llevado a cabo con el hacha y el fuego, la desecación de pantanos y marismas, la apertura de canales, la construcción de presas y obras de irrigación, no sólo han acabado con muchas especies de animales y plantas, sino que al mismo tiempo han hecho posible la vida para muchas otras; y la modificación ha sido de tal naturaleza que, por ejemplo, con la irrigación se han convertido en pródigos vergeles regiones antaño desérticas, mientras que por otra parte con la tala de bosques y las labores agrícolas mal conducidas, se han hecho casi inhabitables convirtiéndolas en páramos arenosos, regiones que antaño eran prósperas, como ha pasado, v.gr., con las planicies del Oeste Americano, cuya condición actual es motivo de las más serias preocupaciones para los especialistas (Parkins Whitaker, 1936).

Cada organismo tiene ciertas condiciones de ambiente que le son particularmente favorables, ya que en ellas prospera, y éstas son las que consideramos como condiciones óptimas de existencia. De acuerdo con los postulados finalistas, a todo organismo debíamos encontrarlo precisamente en esas condiciones óptimas para su vida, si admitimos ese ajuste perfecto, providencial, que

presuponen tales postulados. En la realidad las cosas distan mucho de presentarse de ese modo, y ya citamos ejemplos en que los seres viven y las especies se perpetúan, en medios que distan mucho de poder considerarse como perfectamente adecuados para los organismos que los pueblan. Existe siempre una cierta relación entre tales condiciones ideales y las que en realidad observamos: cuanto más se acercan las segundas a las primeras, tanto más prospera la especie considerada y, por el contrario, cuanto mayor es la discrepancia entre ambas, más precaria es la vida de la especie y mayor el peligro de disminución y aún extinción de la misma.

En consecuencia, podemos considerar siempre a los organismos en un estado de equilibrio imperfecto e inestable con el medio, a cuyas variaciones y a la manera como reaccionan frente a ellas los seres vivientes debemos atribuír importancia capital en la destrucción o desarrollo de las especies, sin necesidad de que hagamos intervenir aún el factor de la concurrencia vital, esto es, de la lucha o competencia que entre los diversos miembros de una especie, o entre especies distintas pueda entablarse, pues tal cosa constituye el tema del siguiente capítulo.

CAPITULO CUARTO

LA CONCURRENCIA VITAL Y EL EQUILIBRIO DE LAS POBLACIONES

El poder de crecimiento de la materia viviente. - Limitación de dicho crecimiento. - Ejemplo de un fenómeno dialéctico. - La concurrencia de los organismos. - El equilibrio de las poblaciones. - Los estudios matemáticos y estadísticos del problema.

Veíamos, en el segundo capítulo, cómo una de las características que más llaman nuestra atención cuando estudiamos la materia viviente, es su facultad de asimilación, esto es, la propiedad de tomar materiales del medio ambiente y, después de transformarlos, incorporarlos a su propia substancia, la cual de este modo aumenta en sus proporciones.

Cierto es que, al mismo tiempo que el organismo asimila materiales que toma del medio externo, también destruye las substancias que constituyen su cuerpo, como resultado de sus actividades metabólicas. Pero en condiciones normales la cantidad de materia asimilada es mayor que la destruída y, como consecuencia de ello,

el organismo aumenta de volumen.

Sin embargo, por causas que ya también habíamos esbozado, ese crecimiento no es indefinido sino que, de una manera dialéctica, lleva en sí mismo las causas de su propia limitación. Llegadas las células a un determinado tamaño, constante dentro de ciertos límites para las diversas especies, en lugar de seguir creciendo se dividen en dos o más células.

En realidad, lo más interesante en esta serie de fenómenos es su primera parte, esto es, la asimilación, de la que la reproducción puede considerarse en cierto modo como una consecuencia.

Ahora bien, ese poder de crecimiento de la materia viviente, que no otra cosa es en realidad la resultante de su capacidad asimilatoria, es sorprendente. La observación diaria nos muestra fácilmente cómo el agua de un charco formado en la temporada de lluvias, y en la que hemos observado apenas unas cuantas ranas, en poco tiempo se encuentra poblada de innumerables renacuajos que pululan por todos los rincones. Y si consideramos el volumen de las ranas adultas que habíamos visto al comienzo de nuestra observación y lo comparamos con el producto de la nueva generación, este último será muchas veces mayor. Es que hemos observado ese maravilloso poder de crecimiento de la materia viviente.

Teóricamente se puede calcular, y muchos investigadores lo han hecho, hasta donde llega este poder de reproducción de los seres vivientes. Prenant (1937) ci-

ta algunos ejemplos por demás ilustrativos a este respecto. "Ciertas bacterias pueden multiplicarse, doblando su volumen y su masa cada 20 minutos. Con esa velocidad, una bacteria inicial produciría 8 al cabo de una hora, 64 al cabo de dos, etc. A las 36 horas, el número de sus descendientes se escribiría con un 1 seguido de cerca de treinta ceros y a pesar de su extrema pequeñez, podrían cubrir muchas veces la superficie del globo con una capa continua. De seguir multiplicándose en esa forma, al cabo de 4 ó 5 días, su volumen sería igual al de todos los océanos juntos".

Cita igualmente el caso de infusorios capaces de reproducirse hasta 5 veces por día y calcula que en un mes el volumen total de sus descendientes sería alrededor de un millón de veces más grande que el sol. Y si consideramos que algunos infusorios, como **Glaucoma pyriformis,** estudiado por Enríquez (1916), se pueden reproducir hasta 13 veces por día, veremos que el cálculo de Prenant, que a primera vista nos parece fabuloso, dista mucho de serlo, y aún, por el contrario, debe considerarse conservador.

En los animales superiores abundan también los ejemplos: en nueve meses los descendientes de una pareja de moscas, que apenas pone unos 200 huevos, tendrían un volumen muchos millones de veces superior al de la tierra; las mismas aves, cuyo número de huevos no es muy grande, se reproducirían en tal forma que, según calculaba Wallace, en sólo 15 años una pareja inicial po-

dría tener 10.000,000 de descendientes; y Darwin estimaba que en el elefante, cuya fecundidad es muy limitada y que no está maduro hasta los 16 años, una pareja daría en sólo 500 años, 15.000,000 de descendientes. Piénsese ahora en lo que significaría la descendencia de un bacalao cuya hembra pone hasta 10.000,000 de huevos, o de un pez sol que puede poner 300.000,000 (Kyle, 1926) y se alcanzarán cifras fabulosas.

Y lo mismo que se dice de los animales puede perfectamente aplicarse a los vegetales, considerando solamente el corto tiempo que muchas plantas tardan en fructificar y la enorme cantidad de semillas que cada una de ellas puede producir.

Si meditamos en los puntos anteriores, quedamos perplejos de ese poder de crecimiento de la materia viva, que permitiría a cualquier especie, en un corto tiempo, ocupar por completo todos los sitios disponibles de la tierra Y si consideramos que tal cosa ha venido sucediendo desde hace millones de años y que, sin embargo, ninguna especie ha cubierto por sí sola el planeta, nos planteamos una inevitable interrogación: ¿Son falsos los cálculos anteriores? o si no lo son, ¿cuál es el factor o factores que evitan ese ilimitado crecimiento de los seres vivientes?

La primera interrogación puede contestarse sin dificultad ninguna y demostrarse, con la amplitud necesaria, que los cálculos hechos son matemáticamente correctos. En consecuencia, será necesario hacer frente

a la segunda pregunta, mucho más compleja, tratando de mostrar cuál es la causa que impide que ese crecimiento de los seres vivos se realice en la forma pavorosa de una proporción geométrica.

Pero antes de intentar una contestación a la pregunta, será conveniente que analicemos el problema en una forma concreta.

Citábamos anteriormente el caso de una charca que se forma con las lluvias y en la que vemos apenas unas cuantas ranas; estas ranas se reproducen, y, en poco tiempo, el charco está pletórico de renacuajos que pululan por millares. Sin embargo, si volvemos a visitarlo nuevamente en la estación que preceda a la reproducción, no encontraremos a millares de ranas adultas, sino apenas unas cuantas de éstas, cuyo número, si las condiciones ambientes no han cambiado en forma extraordinaria, será sensiblemente igual al que observamos en la estación anterior. Esto nos indica que una pareja de ranas, en condiciones normales pone un crecido número de huevos, de los que se desarrollan múltiples embriones que dan origen a abundantes larvas, pero que de todas éstas apenas un par logra desarrollarse para alcanzar el estado adulto y poder a su vez reproducirse, ocupando el lugar de sus progenitores.

En consecuencia, si el poder de crecimiento que la materia viviente lleva en sí misma es sorprendente, sorprendente también es la destrucción de materia viva que continuamente se verifica, de tal manera que se estable-

ce un cierto equilibrio entre ambos factores, que mantiene constante el número de individuos de cada especie y la proporción de una especie a otra en el conjunto de la economía de la Naturaleza.

Cabe ahora preguntarse de qué manera se establece esa limitación que detiene constantemente la multiplicación de la materia viviente. Cuando en el agua de un recipiente tenemos infusorios y otros pequeños invertebrados y sometemos nuestro medio a la temperatura de la ebullición, habremos experimentalmente puesto un límite absoluto al poder de crecimiento de la materia viviente. Igualmente, una charca que se deseca en el estío, es causa de muerte para la mayoría de los habitantes de la misma.

Sin embargo, estas causas de destrucción catastrófica no parecen, a pesar de ser tan aparentes, las más importantes de la Naturaleza. En efecto, por un estío demasiado prolongado que seca una charca, o por un incendio que destruye un bosque con todos los seres animales y vegetales que lo pueblan, condiciones favorables en otras regiones pueden, por el contrario, hacer prosperar los moradores de muchas otras charcas o de muchos otros bosques.

Y aún considerando estos fenómenos en su carácter exclusivamente local, los mismos no parecen tener gran importancia, porque son de una duración limitada. Rabaud (1928) cita un ejemplo interesante: a fines del siglo XIX una erupción volcánica destruyó gran parte de

la isla de Krakatoa, en el estrecho de Sonda, y cubrió de lava y cenizas la parte que quedó emergida, aniquilando naturalmente bajo ese manto ardiente toda traza de vida. Sin embargo, tres años después, apenas el tiempo necesario para que medianamente se enfriaran la lava y las cenizas que cubrían Krakatoa, se comprobó ya la existencia de treinta plantas diferentes, y en un plazo de 23 años habían logrado establecerse en la isla nada menos que 114 especies vegetales y 264 especies animales, comprendiendo tanto vertebrados como invertebrados.

Además, los organismos suelen presentar una gran resistencia a los cambios de ambiente, de tal manera que los extremos necesarios para causar su muerte están más allá de las fluctuaciones que habitualmente se producen en la Naturaleza. Prenant (1938) mencionaba algunos experimentos llevados a cabo en la Universidad de París, para determinar las causas capaces de originar la muerte de la mosca doméstica, encontrándose que por lo que hace a la temperatura, por ejemplo, era necesario someterlas por semanas enteras a —20° C o a +40° C, extremos que difícilmente se alcanzan en la naturaleza.

En consecuencia, si descartamos, sin por ello desconocer su importancia concreta, las modificaciones del medio físico como causas preponderantes en la limitación del crecimiento de la materia viviente, tendremos que buscar dichas causas en el terreno biológico.

Y aclaremos aquí que al hablar de las causas de limitación en el crecimiento de la materia viviente, no nos

referimos al hecho general de que haya causas, de cualquier naturaleza que sean, que originen la muerte de los seres, especialmente aquellas que pueden limitar su expansión evitando que todos los gérmenes posibles alcancen la madurez normal necesaria para poder a su vez multiplicarse, originando nuevos organismos.

Estas causas biológicas son de las más diversas. Considerando una especie aislada, en un medio limitado, muchas cosas pueden suceder. En primer lugar, los organismos cultivados pueden desarrollarse en tan gran número que los alimentos presentes en el medio se agotan en un tiempo más o menos largo y, naturalmente, al agotarse, si no son substituídos por otros, originan una disminución en el radio de crecimiento de los seres que se alimentaban de ellos; ésto a su vez se traduce en una reproducción menos activa, y si las condiciones adversas prevalecen, puede inclusive producirse por condiciones de hambre un estado de estarvación y, finalmente, la muerte de los seres considerados. En otras ocasiones, el alimento puede ser suficiente y, sin embargo, disminuir la especie porque sus materiales de desecho, productos de su propio metabolismo, se han acumulado intoxicando el ambiente a un grado tal que origina su muerte. En otros casos, el número excesivo de individuos puede mostrar su acción desfavorable impidiendo que los movimientos habituales de los animales se realicen con libertad, o dificultando sus cambios respiratorios, o de cualquier otra manera nociva.

En todos estos casos estamos asistiendo a un bello ejemplo de fenómeno dialéctico, en que éste lleva en sí mismo las causas de su propia destrucción, no por acción de factores extraños, sino por el juego de sus mismas contradicciones internas. En efecto, es la multiplicación excesiva de los organismos, resultado del poder de crecimiento de la materia viviente, lo que origina la detención de esa multiplicación y, en casos extremos, la extinción misma de las especies.

En ocasiones el fenómeno es todavía más ilustrativo puesto que, en sus comienzos, una abundancia de gérmenes u organismos favorece su desarrollo; pero ese desarrollo proseguido en forma excesiva es después causa de estancamiento o destrucción más rápidos. Por ejemplo, Allee y Evans (1937, a, b) han encontrado experimentalmente con huevos de **Arbacia**, que éstos se desarrollan más rápidamente mientras más densa es su proporción en el recipiente que los contiene; Robertson (1921), por su parte, demostró con algunas especies de protozoarios, que cuando dos ejemplares son colocados juntos, su radio de multiplicación es más del doble que el que se observa cuando se hace el cultivo colocando un solo protozoario; y como éstos podríamos citar muchos otros estudios similares. Para nuestros fines no nos interesa investigar cuál es la causa que en estos casos estimula el crecimiento; lo que nos importa es comprobar que una causa que estimule el crecimiento es a la vez el germen que está anunciando el aniquilamiento del fenó-

meno, pues por las causas que vimos en párrafo anterior, cuanto más rápida sea la multiplicación de las especies, más pronto también el fenómeno de la sobrepoblación determinará el languidecimiento de ellas, y en último análisis su destrucción.

Vemos pues, por cuanto hemos venido expresando, las formas tan variadas que para los organismos presenta ese conjunto de acciones e interacciones internas y externas, físicas y biológicas, que acostumbramos designar genéricamente con el comprensivo, aunque a veces equívoco nombre de "lucha por la existencia" y decimos que el término es a veces equívoco, porque frecuentemente la palabra "lucha por la existencia" es interpretada en un sentido finalista equiparándola a un combate que conscientemente emprende el organismo para garantizar su existencia y la perpetuación de la especie. Pero si recordamos lo que hemos venido diciendo y, a la luz del materialismo dialéctico, interpretamos el fenómeno, veremos que la lucha por la existencia es algo real y positivo aunque sin tinte finalista alguno.

Ahora bien, en el capítulo anterior hacíamos notar que nunca encontramos a un organismo, cualquiera que sea, fuera de un ambiente que lo contenga; así tampoco podemos concebir, fuera de las condiciones artificiales de un experimento de laboratorio, a una especie animal o vegetal que exista totalmente aislada de otras especies. Y este juego recíproco de individuos y especies, influenciándose mutuamente en el lugar que ocupan en la

Naturaleza, nos plantea el problema de la concurrencia de los organismos.

Acabamos de ver que el número de individuos de cada especie, potencialmente posible, teniendo en cuenta el enorme poder de crecimiento de la materia viviente, es mucho mayor que el número de individuos que alcanzan la edad adulta y pueden reproducirse, y que tal limitación es el resultado de un juego complejísimo de factores físicos y biológicos, cuyo conjunto designamos bajo el nombre de "lucha por la existencia" en su más amplia connotación. Pero si este fenómeno se realiza en forma aparente dentro de una misma especie, quizá es aún más notable y digno de considerar cuando se lleva a cabo entre dos o más especies, cuyas condiciones de relación con el medio ambiente son diversas y que, además, pueden estar íntimamente ligadas por fenómenos biológicos con otras especies, originando las más diversas influencias sobre ellas, ya sea pasiva o activamente.

Prenant (1937) nos cita dos interesantes ejemplos en que la acción es de un carácter directo entre dos especies, o bien el resultado indirecto de las acciones recíprocas entre tres de ellas; pero en ambos casos sin que las modificaciones de ambiente físico alcancen a influír demasiado sobre las mutuas acciones biológicas. En el primero de esos ejemplos se cita el caso de los bancos de almejas, en los que conviven estrellas de mar que se nutren con los moluscos mencionados; cuando abundan las estrellas, "las almejas llegan a desaparecer casi entera-

mente; las estrellas de mar entonces, hambrientas, desaparecen a su vez en gran número: las almejas pueden pulular de nuevo y el ciclo recomienza". "En otro caso un poco más complicado, la población de una roca marina comprende almejas, balanos—que son también animales fijos—y, en fin, púrpuras, que son moluscos que normalmente se nutren sorbiendo los balanos. El desarrollo exagerado de las almejas sofoca a los balanos y los hace desaparecer casi enteramente; y las púrpuras mueren entonces de hambre en gran número; ciertas de ellas se dedican, sin embargo, a sorber las almejas, y este nuevo alimento les conviene tanto, que pululan, destruyen muchas almejas y los balanos pueden desarrollarse de nuevo. Aquí la primera parte del ciclo de fluctuación se debe a la concurrencia directa entre almejas y balanos, y la segunda parte a la intervención de las púrpuras".

Vemos en los dos casos acabados de mencionar cómo las acciones recíprocas entre las especies que habitan un mismo medio establecen cierto grado de equilibrio más o menos variable. De esa manera se integran las biocenosis o asociaciones de formas animales y vegetales que existen permanentemente en un lugar determinado y que, cambiando incesantemente en su composición de detalle, conservan sin embargo una notable estabilidad en lo que a su conjunto se refiere, lo cual las hace sumamente características. Este hecho de uniformidad en la diversidad, y de cambio en la estabilidad, es

algo paradójico si no se examina a la luz del método dialéctico; en cambio. si se hace así, el fenómeno pierde todo aspecto misterioso e incomprensible para ser precisamente lo que esperaríamos que fuera, teniendo en cuenta el constante devenir de todas las cosas y todos los fenómenos, que hace que los mismos sean y no sean al mismo tiempo.

Los fenómenos que acabamos de citar, tomándolos de Prenant, son por demás ilustrativos y, analizándolos detenidamente, podríamos encontrar en la base de ellos modificaciones del medio ambiente que, actuando de una manera diferencial sobre las especies, originan que alguna de las que constituyen una biocenosis determinada pulule exageradamente a expensas de las otras. De esta manera se desencadena el fenómeno y las causas biológicas que hemos mencionado lo encauzan por el sendero en que observamos su desarrollo.

Otros casos muy interesantes en que la influencia directa de los cambios del medio ambiente determina modificaciones en el equilibrio de la población, pueden mencionarse. Haremos referencia a los estudios que Dixon (1934) ha llevado a cabo con respecto al venado bura de California en las distintas estaciones del año, y que pueden ser resumidas de la siguiente manera: "El área de dispersión del bura en el verano se extiende en las partes más altas de las serranías de 4,000 hasta 12,000 pies, mientras que en el invierno no se le encuentra más allá de los 3,500 pies, en los límites inferiores de los bosques

de pinos amarillos, bajando hasta los 1,500 pies en las laderas internas de los valles cubiertos de encinos. Varios son los factores que contribuyen a estas migraciones, cuyas jornadas de otoño y primavera pueden cubrir juntas más de 100 millas. Además del clima, en sí mismo, el alimento es un factor importante hasta tal punto que si se mantiene abundante durante el invierno, la totalidad o grupos numerosos de los buras no emigran, pareciendo substraerse a la influencia de la temperatura. Pero aunque el alimento permanezca disponible durante el invierno a pesar de las grandes nevadas, los animales tienden a ir hacia las laderas más bajas, donde pueden moverse en un área más extensa para buscar sus alimentos; pero más interesante que lo anterior, es la mejor situación en que se encuentran en los lugares no cubiertos de nieve, para moverse rápidamente buscando escapar a sus enemigos encarnizados, el coguar y el coyote, siendo ésto uno de los factores determinantes de sus migraciones" (Beltrán, 1934).

Estas interacciones recíprocas hacen que el equilibrio de las poblaciones se establezca y que se mantenga estable dentro de ciertos límites, mientras no aparece algún nuevo factor, físico o biológico, con la intensidad suficiente para alterarlo. Así, si una biocenosis determinada se establece en una región húmeda y abrigada y, por causas diversas, la misma se transforma en un sitio seco y azotado por los vientos, es indudable que las condiciones de existencia de los seres que en ella habitan se verán profundamente modificadas, el equilibrio de la po-

blación se alterará hasta tal punto que, en muchas ocasiones, una nueva biocenosis aparecerá substituyendo en forma radical a la precedente.

En otras ocasiones es la introducción de una nueva especie animal o vegetal, que prospera rápidamente en el medio, la que altera en enormes limites la fisonomía característica de las biocenosis. Y este aspecto lo ha observado más de una vez el hombre, en ocasiones incluso resintiendo efectos nocivos, cuando, sin previo estudio del problema ha introducido consciente o inconscientemente nuevas especies en sitios determinados. La introducción de la mangosta en Jamaica para destruír los roedores de las plantas de caña, que no sólo acabó rápidamente con las ratas sino con muchos otros animales silvestres y aún domésticos, hasta que se estableció una nueva biocenosis, muy distinta de la precedente. La importación del conejo en Australia donde, falto de las causas de limitación que tenía en sus lugares de procedencia, se multiplicó tan rápidamente que no tardó en constituír una verdadera plaga. La introducción del llamado zacate Johnson en las regiones norte del país, que tuvo tanto éxito, que en la actualidad ha invadido enormes extensiones de campo de cultivo, haciéndolas inútiles totalmente. La introducción en Pátzcuaro de la perca negra americana (**Micropterus salmoides**), que prosperó tan bien que en pocos años no sólo se estableció sólidamente, sino que logró desplazar en buena parte especies antes predominantes como el pescado blanco

(**Chirostoma**, varias especies) formando así una nueva biocenosis con características muy diversas de la anterior.

Los ejemplos mencionados, y otros muchos que podríamos esgrimir, han sido citados por los autores para explicar esa concurrencia de los organismos y las especies, y el equilibrio de las poblaciones que la misma determina.

En los últimos tiempos el problema se ha enfocado en forma nueva con el empleo de métodos estadísticos y matemáticos. Grandes números, provenientes, por ejemplo, de las estadísticas pesqueras, han sido sometidos a cuidadoso análisis matemático para determinar las leyes que puedan regir la fluctuación de las especies en la Naturaleza. O bien, experimentos diversos de laboratorio han sido también analizados matemáticamente, estableciendo fórmulas y ecuaciones que expliquen el proceso relacionado con la concurrencia, el equilibrio vital y la lucha por la existencia. Estos trabajos, entre los que se destacan los estudios de Vito Volterra y los del biólogo soviético Gause (1943), han sido objeto de los más variados recibimientos; mientras algunos autores los han saludado como la solución tanto tiempo esperada de los problemas biológicos, otros, como Colman (1931) v.gr., se muestran escépticos de su verdadero valor, acusándolos de ser demasiado teóricos y de no tener en cuenta infinidad de factores biológicos concretos, capaces de alterar sus resultados matemáticos.

La tendencia actual parece inclinada a darle a estos asuntos una gran importancia, corrigiendo las exageraciones introducidas por los matemáticos ignorantes de la biología. El reciente libro "Quantitative Zoology" de Simpson y Roe (1939), es una buena muestra de las posibilidades que el tratamiento matemático brinda en el análisis de los hechos zoológicos, cuando es aplicado por biólogos.

Nosotros creemos que buscar en las leyes matemáticas abstractas la explicación de los fenómenos biológicos, sin dar la atención suficiente a los hechos de la Naturaleza tal como ocurren en realidad, es colocarse en una peligrosa posición teórica que fácilmente podrá conducir a afirmaciones de carácter metafísico dogmático. Pero al mismo tiempo estimamos que el análisis matemático de fenómenos biológicos cuidadosamente estudiados en la Naturaleza, o de experimentos escrupulosamente planeados y conducidos en el laboratorio, puede dar interesantísimas informaciones, siempre que el estudio de los datos obtenidos sea la obra de biólogos y no de matemáticos que, por su desconocimiento de los hechos reales relacionados con los seres vivientes, estarían expuestos a los más graves errores cuando trataran de expresar los resultados concretos de sus fórmulas y ecuaciones. Para nosotros, el empleo de estos métodos matemáticos en el análisis de los hechos biológicos es un bello ejemplo de la unidad del conocimiento y, desde el punto de vista social, una indicación de la necesidad de

planear el trabajo científico de tal manera que los especialistas diversos colaboren, cada uno en su rama, a la resolución de todos aquellos problemas que confrontan todavía, como interrogaciones formidables, la marcha de la humanidad en el esfuerzo incesante del hombre para comprender y dominar las fuerzas de la Naturaleza.

◆

CAPITULO QUINTO

LOS PROBLEMAS DE LA HERENCIA Y EL DESARROLLO

Herencia y variación: dos principios opuestos y complementarios. - Diversas teorías para explicar la herencia. - Papel del núcleo y el citoplasma. - La genética y su importancia. - El desarrollo embrionario en los organismos. - La concepción dialéctica de estos fenómenos.

Dos hechos se nos presentan, sin excepción, cuando estudiamos a los seres vivientes en la Naturaleza. El primero, que todos los organismos tienen un cierto parecido con sus padres; el segundo que, salvo rarísimas excepciones, no existen dos individuos que sean exactamente idénticos hasta en sus menores detalles.

El primero de estos fenómenos recibe el nombre de herencia; el segundo, el de variación. Ambos, como vamos a ver, juegan papel importantísimo en Biología.

Ahora bien, todo organismo, para alcanzar su esta-

do adulto, o como a veces se dice en una forma antidialéctica, su estado "definitivo" o "permanente", necesita atravesar por una serie de estadios sucesivos, de fases diversas, que van poco a poco modelándolo, en un sentido determinado por la herencia, sin que por ello queden eliminadas las influencias modificadoras que puede tener el desarrollo.

La herencia en los seres vivientes ha sido conocida, por tratarse de algo de observación fácil y directa, desde la antigüedad más remota y las más absurdas teorías se expusieron para explicar ese asunto en apariencia misterioso. Pero, simples juegos imaginativos sin base seria alguna en qué fundarse, no merecen la pena que nos detengamos a considerarlas.

Para encontrar punto de partida es menester llegar al uso de las lentes de aumento, que permitió a Leeuwenhoek, y particularmente a Ham, descubrir pequeñas partículas móviles en el licor espermático: los espermatozoides o gérmenes masculinos, que fecundan el elemento femenino y dan origen a un nuevo ser.

Cuando ésto pudo comprenderse, tal cosa significó un enorme paso adelante para intentar una explicación de los complejos fenómenos de la herencia; pero las afirmaciones de los autores no estuvieron muy acertadas. Aunque muchos siglos antes Aristóteles, y Harvey desde 1651, habían ya avanzado la idea del desenvolvimiento progresivo del huevo como una masa en la que iban poco a poco apareciendo las características del or-

ganismo, en el siglo XVII y todavía en el XVIII prevaleció otro punto de vista, enormemente absurdo.

En efecto, descubiertos los dos elementos que con su unión daban origen a un nuevo ser, los autores pensaron que en ellos debería estar contenido, en pequeño, un diminuto organismo que no tendría más que crecer para manifestarse. Esta teoría fué llamada de la preformación y sostenía, aplicada a la especie humana—que fué en la que despertó mayor interés, pero ampliándose lógica y naturalmente a los demás organismos—, que en los gérmenes existía ya un ser humano en miniatura, el "homunculus", que no tendría sino que crecer para formar el pequeñuelo que observamos en el nacimiento. Pero si en este punto coincidían todos los preformacionistas, un dilema se les presentaba desde luego, que dividía las opiniones: ¿cuál de los dos elementos, el masculino o el femenino contenía el "homunculus"? Unos, como Leeuwenhoek, Leibnitz y otros, sostenían la tesis de que era el gérmen masculino el que lo llevaba, y formaban la escuela de los espermatistas o animalculistas; para ellos el óvulo no tendría otra significación que proporcionar al espermatozoide el medio y los materiales necesarios a su desarrollo. Sus adversarios, entre los que se contaban Swammerdam, Malpighi, Bonnet, etc., y que se llamaban ovistas, suponían que el "homunculus" estaba contenido en el óvulo y que el espermatozoide no hacía otra cosa que estimular a éste en su crecimiento.

De acuerdo con tales teorías no habría nada que ex-

plicar en relación con el desarrollo; éste, en realidad, no era otra cosa que el crecimiento de un organismo en miniatura.

Bonnet llevó al extremo este punto de vista del preformacionismo, suponiendo que el "homunculus" contenido en el óvulo, si era hembra, llevaría en sus ovarios nuevos óvulos con sus correspondientes "homunculus", que a su vez contendrían óvulos con "homunculus" más pequeños y así al infinito. De acuerdo con esta teoría, que su autor llamó del "encaisement" (encajonamiento) de los gérmenes, el ovario de la Eva bíblica habría contenido ya formadas, cada vez más diminutas, a todas las generaciones de la especie, pasadas, presentes y futuras.

Estudios posteriores vinieron a echar por tierra los puntos de vista de los preformacionistas. Gracias principalmente a G. F. Wolff (1759), pudo demostrarse que en el huevo no existía nada que pudiera considerarse como una representación minúscula del organismo que habría de producir. Este punto de vista, opuesto al preformacionista y conocido con el nombre de epigénesis, fué fácilmente demostrado con el adelanto en las técnicas histológicas y el perfeccionamiento incesante del microscopio, y en poco tiempo logró desterrar el recuerdo de aquellas locas elucubraciones de los preformacionistas. Pero estos puntos de vista, modernizados, los podemos encontrar todavía más o menos modificados, en los trabajos de algunos autores contemporáneos.

Más adelante veremos cómo la ciencia actual expli-

ca, o trata de explicar, los fenómenos tan complejos de la herencia, y los no menos interesantes del desarrollo de los organismos. Volvamos ahora a considerar la acción recíproca que la herencia y la variación juegan en la existencia y el devenir de los seres vivientes.

La acción de estos dos principios opuestos, contradictorios y sin embargo complementarios el uno del otro, es uno de los escollos más fuertes que se pueden presentar a la lógica clásica y, por el contrario, proporciona una bella ilustración del juego de la dialéctica en la Naturaleza.

No será necesario que nos detengamos a demostrar que todos los hijos de una pareja, los miembros de una misma familia que tienen antecesores comunes, presentan entre sí puntos de semejanza más o menos marcados (herencia) pero que a la vez, salvo excepciones muy raras, todos ellos tienen caracteres personales que les son propios y que sirven para diferenciarlos de los demás (variación). Ambos hechos son evidentes, de diaria observación, y nuestro concepto mismo de la sociedad y de la naturaleza vegetal y animal está en gran parte basado en ellos.

En efecto, un mundo orgánico en el que no existieran esos dos fenómenos para balancearse mutuamente, sería algo muy distinto del mundo que conocemos y del cual formamos parte; tan distinto, que aún siquiera concebirlo nos es bastante difícil. Un mundo sin variación, en el que sólo actuara la fuerza fijadora, estabilizadora,

de la herencia, sería un conjunto de seres idénticos entre sí, con las mismas características y las mismas necesidades, que, a fuerza de limitar esa competencia de que hablábamos en el capítulo anterior, hubieran terminado por encerrarla en límites tan estrechos, ante necesidades absolutamente idénticas, que acabaría con su existencia, a falta de las relaciones cíclicas de la Naturaleza entre vegetales y animales, hervíboros y carnívoros, huéspedes y parásitos, etc.

Un mundo, en cambio, en el que no existiera la herencia, en el que sólo apareciera la fuerza modificadora e incontrolada de la variación, sería igualmente inconcebible. En efecto, variando los seres al extremo, sin ningún lazo común entre ellos, no sólo haría imposible la existencia de grupos con ciertas características afines (las especies y otras categorías taxonómicas más altas), sino que ni siquiera permitiría la existencia de parejas de sexos distintos con el mínimo de características comunes indispensables para permitir su cruzamiento, que originara nuevos seres que substituyeran a sus padres en el escenario de la Naturaleza. Aquí, también, como en el caso anterior, el fin de un mundo orgánico en el que sólo existiera la variación, no podría ser otro que la extinción y la muerte.

Sin embargo, en la Naturaleza vemos a la herencia y la variación actuando armónicamente sobre todos los organismos, y permitiendo, con su juego incesante, la evolución de los mismos. Para el pensamiento lógico

formalista, esta afirmación que la simple observación del mundo que nos rodea fuerza a admitir, no debe ser, sin embargo, agradable. En efecto: ¿cómo pensar en un factor de permanencia y fijación como es la herencia, contribuyendo a la evolución de los organismos, que significa cambio? Y sin embargo tal es la forma dialéctica que se nos presenta en la Naturaleza.

Un organismo cualquiera, por causas que más adelante explicaremos, presenta una modificación que lo hace variar de sus parientes; he ahí un elemento de cambio que explicará su evolución. Pero el organismo que lo presenta no es sino algo transitorio en la Naturaleza; podrá vivir una hora o un siglo; pero, como individuo, desaparecerá en un plazo que siempre es fugaz considerado en la escala de tiempo de la existencia de la Tierra. Para que esa variación tenga alguna importación evolutiva será menester que del individuo pase a sus descendientes, que se convierta en patrimonio de la especie, y ésto sólo puede conseguirse con la acción estabilizadora de la herencia. El juego combinado de una variación que aparece en un individuo cambiando su aspecto, y que al transmitirse a sus descendientes se encuentra contrapesada por el factor hereditario, dando por resultado el nacimiento de un organismo diferente por la acción combinada variación-herencia, es una de las múltiples cosas en que la Naturaleza se nos presenta obrando con la cadena dialéctica de la tesis, la antítesis y la síntesis, que en este caso será el organismo nuevo, que a su vez cons-

tituirá la tesis en la acción de futuras variaciones.

Vemos, pues, que la herencia y la variación constituyen fenómenos universales, contradictorios, complementarios, y cuya explicación dialéctica es la que mejor nos permite comprenderlos en su acción sobre el organismo. Pero ¿cuál es el mecanismo que hace que los seres sean diferentes entre sí, y cuál el que puede explicarnos el hecho de que tengan tantos puntos en común con sus progenitores? Ocupémonos primero de este último problema, el relacionado con la herencia, porque en él encontraremos también en cierto modo la clave para comprender la variación.

Todo organismo, lo sabemos perfectamente bien hoy, y ha sido algo corriente entre los biólogos desde hace un siglo después de los inmortales trabajos de Schleiden (1838), Schwann (1839) y Virchow (1858), está formado por una sola célula o por un conjunto más o menos grande de células, en cuyo caso todas, sean las que fueren, se han originado por las divisiones continuadas de una célula primordial: el huevo.

Ese huevo, salvo casos excepcionales, es el producto de la unión de un elemento masculino y uno femenino: el espermatozoide y el óvulo. En consecuencia, los caracteres hereditarios que presente tendrá forzosamente que haberlos recibido a través de esas dos células germinales, que como se dice, constituyen el estrecho puente hereditario que une a una generación con la que le precede. A través de esas células peculiares, los game-

tos, las especies se perpetúan sobre la Tierra a pesar de que sus individuos tengan una vida más o menos efímera.

Ya decíamos la manera cómo los crudos preformacionistas de hace dos siglos explicaban la presencia, en uno de los gametos, de una representación en miniatura del organismo, la cual no tendría sino que crecer y desarrollarse para dar origen al nuevo ser, explicando, en una forma más o menos misteriosa, cómo el otro gameto podría influír también en el desarrollo. Este punto de vista murió definitivamente hace mucho tiempo y nadie se atrevería en la actualidad a sostener esta clase de preformación. En su lugar se aceptaba la epigénesis, que sostenía, basándose en la observación directa, que el huevo no tenía en sí las estructuras del nuevo organismo, sino que era a la manera de una arcilla plástica que iba moldeándose en el transcurso del desarrollo. La epigénesis sigue jugando papel importante en la explicación de estos fenómenos, pero la preformación, totalmente desechada en el viejo sentido, ha renacido sin embargo en ciertas teorías modernas que más adelante analizaremos.

Por el momento, tratemos solamente de responder a estas fascinantes preguntas: ¿por qué un huevo de rana produce una rana?, ¿por qué un huevo humano produce un hombre?, ¿por qué los hijos se parecen a los padres?

Muchas han sido las contestaciones entre las cuales merecen especialmente citarse la de las gémulas de Dar-

win, la del plasma ancestral de Weissmann, la de De Vries, la de Bateson y sobre todo la de Morgan. Dejemos la consideración detallada de cada una de ellas, que nos alargaría demasiado y expresemos, brevemente, sin especial mención de los autores que en detalle han elaborado las teorías, cuáles son los puntos de vista que en la actualidad podemos considerar dominantes en lo que respecta a la explicación de los fenómenos hereditarios.

Pero antes de ello tenemos que hacer una poca de historia, que aunque a primera vista parezca desviarnos de nuestro camino, en realidad nos va a permitir entender más claramente el problema. Cuando hablamos de la herencia nos referimos al hecho, de facilísima comprobación, de que un organismo cualquiera se parece a sus progenitores; pero cuando tratamos de analizar ese parecido, y sobre todo de expresarlo cuantitativamente, nos encontramos con múltiples dificultades. En efecto, una característica determinada nos muestra la herencia de la madre, una segunda la del padre, otra más la de uno de los abuelos, otra la de otro de ellos, y así sucesivamente, sin que podamos decir en qué proporción el parecido es de uno y otro de los progenitores, directamente o a través de sus líneas ancestrales.

El estudio moderno de la herencia comenzó realmente a mediados del siglo pasado, cuando Mendel tuvo la genial idea de aislar artificialmente uno de los caracteres hereditarios, de estudiar su transmisión y analizar posteriormente los resultados con el empleo de métodos es-

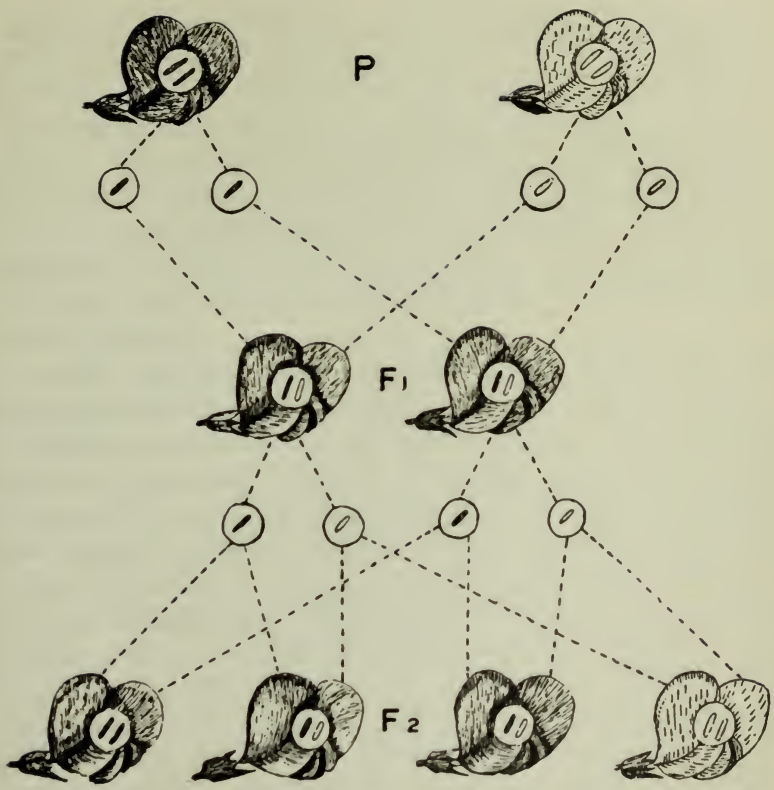


Figura 3. - Esquema del mecanismo de transmisión de un carácter hereditario, en el cruzamiento de una planta de chícharo de flores rojas (dominante) con otra de flores blancas (recesivo). Los círculos dentro de las flores simbolizan el genotipo; los círculos aislados los gametos.

tadísticos y matemáticos. Mendel, que era un monje agustino, vivió en un monasterio en la población de Brunn, Austria, que pasó después a ser el Brno de Checoeslovaquia y que, ante la acometida nazi cayó bajo el yugo hitleriano; en el jardín de dicho monasterio realizó sus memorables experimentos con plantas de chícharo, pero no considerándolas en su conjunto, cuya complejidad le hubiera hecho caer en el caos de sus predecesores, sino aislando artificialmente una determinada característica.

Por ejemplo, (Fig. 3), tomaba dos plantas de chícharos, una de flores blancas y otra de flores rojas y después de cultivarlas por generaciones, para convencerse de que eran "puras" por lo que respecta al color de las flores, las cruzaba entre sí y estudiaba la progenie desde el punto de vista exclusivo del color de las flores. Encontrando que esa primera generación filial (F 1) estaba formada exclusivamente de plantas con flores rojas; éstas, sin embargo obraban diferentemente a las plantas de flores rojas en la generación paterna (P), puesto que si se cruzaban entre sí no daban sólo hijos de flores rojas, sino que la siguiente generación (F 2) estaba integrada por plantas con flores rojas y plantas con flores blancas en la proporción respectiva de 1 a 3. Ahora bien, si las plantas de flores blancas de esta generación (F 2) eran cruzadas entre sí sólo producían en su descendencia plantas con flores blancas, pero en cambio si las plantas de flores rojas se cruzaban entre sí, los re-

sultados eran variables: unas daban origen a descendencia exclusivamente de flores rojas, demostrando que eran puras para este carácter como lo habían sido los padres (P), mientras que otras daban una progenie en las mismas condiciones que la producida por la generación F 1, esto es, rojas y blancas en la proporción de 3 a 1, demostrando de esta manera que se trataba de híbridos o mestizos, en lo que respecta al color de las flores.

Una vez que Mendel tuvo idea clara del mecanismo que regía la transmisión de una característica, amplió sus experimentos para estudiar simultáneamente la transmisión de dos caracteres. Tomó una planta de chícharo cuyas semillas eran redondas y amarillas, y otra que las tenía arrugadas y verdes y las cruzó, observando que estos caracteres se transmitían en la misma forma que había observado con el color de la corola, pero que cada uno era independiente del otro en su transmisión. (Fig. 4) de tal manera que en la primera generación filial (F1) obtuvo chícharos redondos y amarillos únicamente, pero en la siguiente cruza (F 2) no sólo aparecieron los caracteres de ambos progenitores, sino otras nuevas combinaciones, dando cuatro clases distintas de chícharos redondos-amarillos, redondos-verdes, arrugados-amarillos y arrugados-verdes.

Mendel había descubierto sus importantes leyes, que muestran la independencia de los caracteres, puesto que en el caso de que los organismos difieran por dos o más

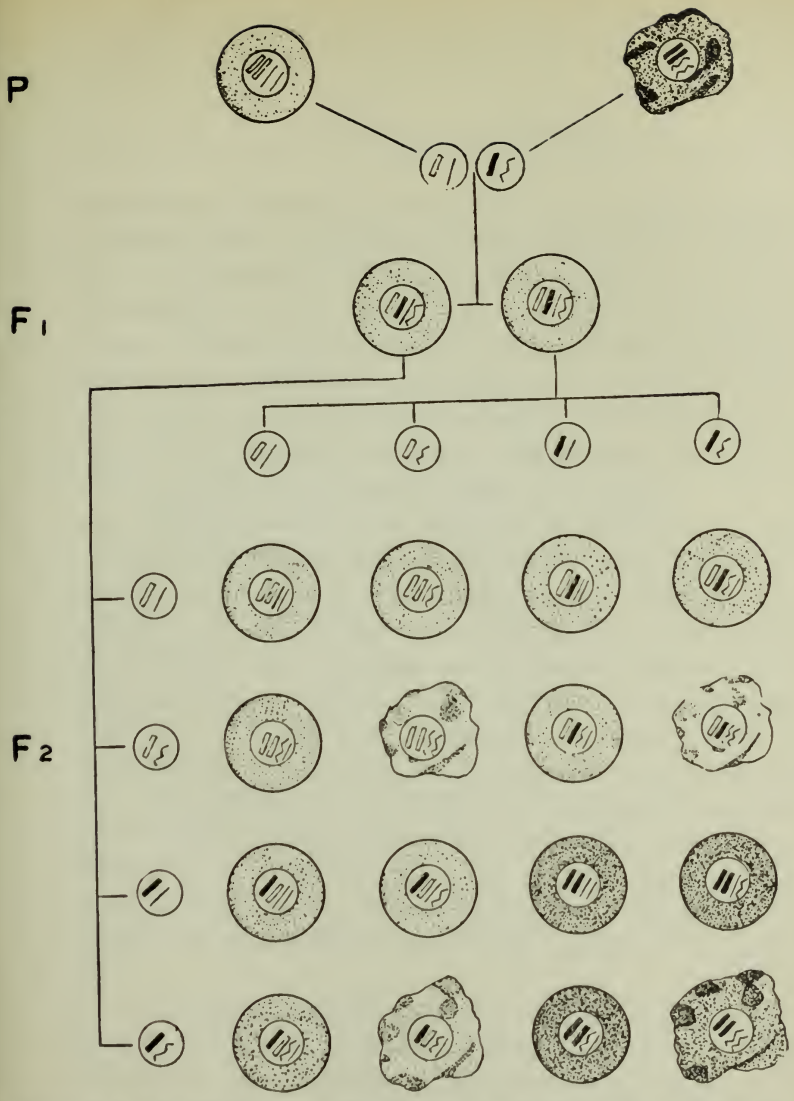


Figura 4.-Esquema del mecanismo de transmisión de dos caracteres hereditarios, en el cruzamiento de una planta de chícharo de semillas amarillas y lisas (dominante) con otra de semillas verdes y arrugadas (recesivo). Los círculos dentro de las semillas simbolizan el genotipo; los círculos aislados los gametos.

de ellos, cada cual sigue sus propias proporciones en la transmisión; la dominancia de los caracteres, puesto que en la generación F 1 uno de ellos (dominante) puede enmascarar al otro (recesivo) no dejándolo manifestarse; y por último la permanencia de los caracteres puesto que, aunque un carácter no aparezca en la generación F 1 por ser recesivo, lo vemos nuevamente mostrarse en la generación F 2 en toda su fuerza, evidenciando que no ha habido amalgama ni desaparición del mismo.

Mendel publicó sus trabajos en 1865 en una revista local de Brunn, sin que, no obstante su importancia, atrajeran la atención de los investigadores. Elegido después abad de su convento, este desgraciado acontecimiento, arrojándolo más de lleno en la política monacal, le hizo interrumpir sus trabajos que durante varias décadas carecieran totalmente de influencia en los estudios sobre la herencia. Llegó así el año de 1900 y, rara coincidencia, tres botánicos que trabajaban independientemente y en diversos países: De Vries, en Holanda; Correns, en Alemania; y Tachermack, en Austria, encontraron el trabajo de Mendel, lo desenterraron e iniciaron con el empleo de sus métodos el estudio moderno de la herencia.

A la fecha, algunos de los puntos enunciados por Mendel en sus famosas leyes han sido ampliados o modificados. Por ejemplo, se ha demostrado que no siempre un carácter es dominante sobre otro, sino que en ocasiones ambos combinan sus efectos, y que no siem-

pre la transmisión de dos caracteres es separada. Pero en su conjunto, las leyes mendelianas siguen siendo válidas y las investigaciones citológicas modernas han constituído sobre ellas una nueva rama de la Biología, la Genética, que ocupa actualmente millares de investigadores en el mundo entero y que es base del desenvolvimiento moderno de la agricultura y la ganadería.

Para entender cómo la Genética explica en la actualidad el mecanismo de la herencia, es necesario que recordemos algo que habíamos visto en el segundo capítulo. Nos referimos al mecanismo de la reproducción celular, que se ve en la figura 2. En esta división, en la parte culminante de la misma, vimos cómo cada uno de los cromosomas, en número determinado para cada especie animal y vegetal, se divide longitudinalmente doblando el número total de cromosomas; y como la mitad de éstos va a una célula hija, y la mitad a la otra, el resultado es que, después de la división, nos encontramos con dos células hijas que tienen cada una el mismo número de cromosomas que la célula madre. Esto sucede en todas las divisiones celulares que tienen verificativo en el organismo, con una sola excepción que se presenta en el caso de la formación de las células germinales, óvulo y espermatozoide, que en una etapa de su diferenciación presentan un tipo especial de cariocinesis, la llamada meiosis, por medio de la cual reducen su número de cromosomas habitual (número diploide) a sólo la mitad (número haploide); al formarse el huevo, sin embargo,

la aportación del espermatozoide y del óvulo, cada uno con el número haploide, restablece el número diploide característico de la especie.

El examen de la figura 5 nos permitirá comprender el mecanismo de la meiosis y diferenciarlo de la cariocinesis ordinaria. En el dibujo suponemos que se trata de un organismo con 6 cromosomas, como número diploide; a la derecha presentamos el proceso en la formación del óvulo (ovogénesis) y a la izquierda el proceso en la formación del espermatozoide (espermatogénesis) Para mayor claridad no hemos representado todas las figuras cariocinéticas que se ven en la figura 2, sino simplemente un esquema que se refiere al número de cromosomas. Como puede verse, al principio y al final del proceso las cariocinesis que observamos son del tipo ordinario; pero a la mitad hay una cariocinesis especial, la cariocinesis de maduración o meiosis, en la cual los cromosomas, en lugar de dividirse longitudinalmente en la metafase no hacen sino agruparse por pares, para separarse después, yendo uno de los miembros del par a una célula hija y el otro a la otra, de tal manera que éstas sólo reciben la mitad de los cromosomas o sea el número haploide. Al verificarse la fecundación la aportación de los dos gametos restaura el número diploide, las divisiones del huevo se hacen por cariocinesis ordinarias y de esa manera el número diploide se conserva en todas las células del organismo, hasta que viene nuevamente la producción de los gametos o elementos sexuales, en

cuyo caso se repite el fenómeno que acabamos de reseñar.

Ahora bien, gracias fundamentalmente a los estudios de Morgan (1919, 1928) y sus colaboradores (1923), se admite en la actualidad que cada cromosoma es el asiento de una serie de corpúsculos ultramicroscópicos, los genes, que se colocan longitudinalmente como las cuentas de un collar y que serían los responsables de la transmisión de los caracteres hereditarios. Ahora bien, como, según acabamos de ver, cada organismo tiene en sus células dos juegos de cromosomas, uno paterno y otro materno, tendrá también un juego de dos genes (alelomorfos) para la determinación de cada característica. Uno de esos genes procederá de la madre llevando, por ejemplo, en el caso del experimento de Mendel, el factor rojo y el otro procederá del padre llevando el factor blanco; ambos estarán representados en la generación F 1, pero como el rojo es el dominante, será el color que aparezca en las flores; el blanco, sin embargo, no ha desaparecido, y al verificarse la maduración unos gametos lo recibirán, mientras los otros recibirán el factor rojo. Al efectuarse la fecundación que originará los seres de la generación F 2 pueden presentarse tres posibilidades: unión de dos gametos con factor blanco, unión de dos gametos con factor rojo, o unión de dos gametos con factor rojo y blanco respectivamente. En esta generación, pues, un 25% tendrá los dos factores recesivos blancos, las flores tendrán ese color y nos encontraremos frente

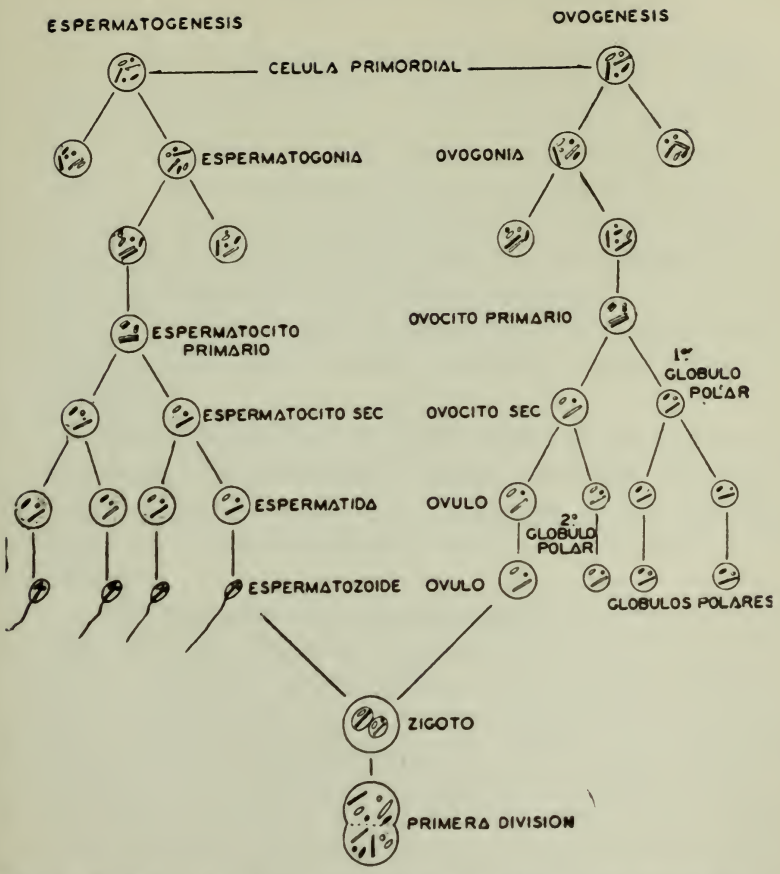


Figura 5.-Esquema comparativo de la producción de los gametos masculinos (espermatogénesis) y femeninos (ovogénesis), mostrando la similitud entre ambos procesos, y la manera como se efectúa la disminución en el número de cromosomas (simbolizados por los corpúsculos en el interior de los círculos).

a una raza pura para este carácter; otro 25% tendrá los dos factores dominantes rojos, será pues de ese color y nos encontramos frente a una raza pura para este carácter; el 50% restante tendrá un carácter rojo y otro blanco, las flores serán todas rojas por ser éste el dominante, pero al cruzarlas veremos que no se trata de organismos de raza pura, puesto que su progenie presentará las mismas características mezcladas de la generación F 2: 25% blancas de raza pura, 25% rojas de raza pura y 50% rojas de raza mezclada, o sean híbridas o mestizas.

En la actualidad, la transmisión de la mayor parte de los caracteres hereditarios que presentan los seres vivientes, se explica por la acción de los genes y su reparto en los descendientes de acuerdo con las leyes mendelianas.

En consecuencia, con este punto de vista, las variaciones que aparecen en los organismos serían la resultante de combinaciones diversas de los genes, originadas por el cruzamiento de seres con distintas características. Esto podría satisfacernos para explicar las diferencias individuales o familiares (tomando la palabra familia en el sentido humano y no en el taxonómico); pero resultaría insuficiente para explicar la evolución de las especies en toda su enorme variedad, puesto que las profundas diferencias que separan a los organismos de grupos alejados son algo más que la simple modificación en el arreglo y distribución de los genes.

Experimentalmente, particularmente en los extensísimos estudios llevados a cabo en relación con la mosca del vinagre (**Drosophila**), se ha observado que, de vez en cuando, entre millares de descendientes cuyas diferencias pueden perfectamente explicarse por la simple variación en la combinación de los genes, aparece un individuo con una característica totalmente nueva, sin relación a las de sus ascendientes, y que no sólo se mantiene durante toda la vida del individuo, sino que puede transmitirse a sus descendientes de conformidad con las leyes mendelianas. Por ejemplo, en una población de moscas con ojos rojos aparece súbitamente un ejemplar con ojos blancos, capaz de transmitir esa característica a su progenie. Se dice entonces que se ha efectuado una "mutación", que ha aparecido un "mutante" y que la aparición de estos mutantes en la Naturaleza, que aunque no es en manera alguna frecuente dista mucho de ser algo raro y excepcional, es lo que proporciona los materiales básicos para la Evolución.

El descubrimiento de estas variaciones bruscas o mutaciones, que puede remontarse a los clásicos estudios de De Vries (1910), hizo mucha luz en el problema; pero a la vez, como ha pasado con todos los adelantos científicos, planteó una nueva interrogación: ¿a qué se deben estas mutaciones? y la ignorancia en que de momento se encontraron los biólogos para poder contestar adecuadamente, fué aprovechada por los vitalistas-finalistas para revestir al fenómeno de algo misterioso, me-

tafísico, cuya resolución no podría alcanzarse con los métodos de laboratorio.

Sin embargo, los hechos no tardaron en desmentirlos. Cierto es que todavía no podemos explicar en otra forma que con simples hipótesis la causa o causas eficientes de esas mutaciones en la Naturaleza. Pero experimentalmente ha podido demostrarse la acción que en este campo tienen los agentes físicos del medio ambiente. En efecto, Muller (1928) demostró que con la acción de los rayos X, con ondas cortas diversas y con alteraciones de la temperatura, podía aumentarse en enormes cantidades la proporción de las mutaciones, en relación con las que se observan en la Naturaleza. En otras palabras, se demostró que el hombre, con la acción de factores físicos bien conocidos, podía inducir esas mutaciones que se quería suponer resultado de misteriosas fuerzas vitales. Y los estudios posteriores, entre los cuales merecen citarse muy particularmente los de Goldschmidt (1929), Jollos (1934), Sacharow (1936), Stubbe (1933), etc., no han hecho sino confirmar, ampliándolos, los resultados primitivos de Muller. Y los recientes estudios de Stanley que citábamos en el segundo capítulo, acerca de las mutaciones que había logrado inducir en la molécula proteica causante del mosaico del tabaco, presentan grandes perspectivas para explicar la naturaleza misma de los genes, que tal vez no son otra cosa que complejísimas moléculas proteicas.

Los puntos anteriores han demostrado la enorme

influencia de la herencia cromosómica, como se llama a esta clase de herencia por los genes, que se suponen contenidos en la cromatina que integra los cromosomas. Y algunos autores han llegado a suponer que el núcleo es el vehículo único de la herencia, en la que el citoplasma no tendría participación alguna. Esta posición, a más de ser totalmente antidialéctica al postular un estado de inercia en la parte de la célula que más activa se muestra en su metabolismo, choca con la observación de los hechos y aún ha sido desmentida con experimentos de laboratorio cuidadosamente conducidos. En efecto, la observación nos enseña la existencia en el citoplasma de organitos celulares que se autoperpetúan como las mitocondrias, el centrosoma, el aparato de Golgi, etc., y es de pensarse que éstos influyan en cierta medida en los fenómenos hereditarios. Pero además, experimentos muy cuidadosos han demostrado la enorme importancia del citoplasma en la determinación de los caracteres hereditarios más generalizados. Prenant (1937) dice, refiriéndose a este problema: "el hecho de observación vulgar, que los caracteres paternos se trasmiten como los caracteres maternos (a pesar de que el espermatozoide casi exclusivamente contribuye a la formación del huevo aportando su cromatina, E. B.), parece situar pues en el núcleo más bien que en el protoplasma, el substratum material de la herencia. Más adelante veremos que es así en relación a los caracteres hereditarios relativamente poco importantes, como aquellos que distin-

guen los individuos en una misma especie, donde debe insistirse en el papel que juega el núcleo. Pero los caracteres que afectan la forma general del cuerpo y que distinguen los grandes grupos zoológicos o botánicos, dependen, por el contrario, de la estructura material del protoplasma".

"En efecto, en ciertos casos excepcionales es posible realizar la fecundación entre especies muy alejadas: por ejemplo, la de un huevo de erizo por un espermatozoide de comátula (equinodermos pertenecientes a clases muy diversas E. B.), o la de un huevo de erizo por un espermatozoide de gusano. El desarrollo se detiene más o menos pronto, porque los embriones son poco variables, pero basta para que se reconozca el grupo al cual pertenece el híbrido: éste es siempre de tipo maternal y el espermatozoide, hasta ese estado, no parece influenciarlo en nada".

"Pero se han realizado experiencias más decisivas todavía, como por ejemplo, fecundando con un espermatozoide de comátula un huevo de erizo al que previamente se había destruído el núcleo. Así el huevo híbrido tiene un núcleo de comátula (el del espermatozoide) en un protoplasma de erizo (el del huevo virgen). Y aunque el desarrollo se detiene muy pronto, dura lo suficiente para que se vea, sin lugar a duda, que el híbrido es del tipo erizo".

Es más, Harvey (1936) ha logrado la segmentación de fragmentos de óvulo de erizo de mar del género **Ar-**

bacia, desprovistos en absoluto de núcleo, lo que no impide que presenten las primeras fases del desarrollo, demostrando la importancia del citoplasma en estos fenómenos.

Vemos pues que el núcleo y el citoplasma, como teóricamente debíamos esperarlo planteando el problema en forma dialéctica, juegan ambos papel importante en la transmisión de los caracteres hereditarios.

Ahora bien, esos caracteres hereditarios contenidos en el huevo a donde han sido llevados por el óvulo y el espermatozoide están, por así decirlo, en un estado potencial y para manifestarse, se requieren los fenómenos, a veces complicados, del desarrollo embrionario.

Veíamos en párrafos anteriores, cómo dos tendencias opuestas se habían disputado el campo para explicar estos hechos: la de la preformación y la de la epigénesis. En su forma primitiva, suponiendo la existencia de un "homúnculus" diminuto, nadie piensa ya en sostener la vieja teoría preformacionista; pero en una forma moderna, compatible con los adelantos embriológicos, todavía encontramos estas dos tendencias fundamentales manteniendo su vieja pugna.

En su forma habitual el huevo, después de la fertilización (Fig. 6), entra en un rápido período de divisiones celulares que en cada vez dobla el número de blastómeros (nombre que se aplica a las células producto de la segmentación) de tal manera que se establece una progresión geométrica, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 etc. que da por

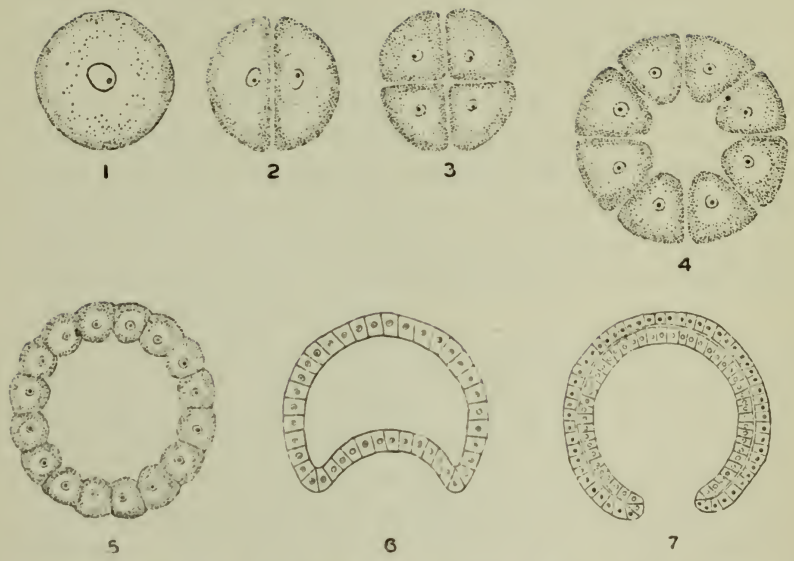


Figura 6.-Esquema mostrando las primeras fases del desarrollo embrionario. 1, huevo; 2, primera división; 3, segunda división 4, y 5, formación de la blástula; 6, formación de la gástrula; 7, diferenciación de las hojillas blastodérmicas.

resultado la formación de gran cantidad de blastómeros, que comienzan a disponerse en formas peculiares diferenciándose entre sí para constituír los diferentes órganos del ser considerado. No nos detendremos, porque ello nos llevaría demasiado lejos, en explicar las diversas fases del desarrollo embrionario. Hemos marcado únicamente esos primeros estadios de la segmentación del huevo, porque nos servirá para entender los experimentos que se han llevado a cabo y que han permitido a sus adherentes, encontrar puntos de apoyo respectivamente para el preformacionismo o la epigénesis, en sus formas modernas.

Roux (1883), estudiando el desenvolvimiento de los huevos de las ranas, destruyó uno de los dos primeros blastómeros producidos en la segmentación y el restante, al desarrollarse, sólo dió origen a medio embrión. De ahí dedujo la conclusión de que los materiales del huevo estaban diferentemente distribuídos en el mismo, determinando cada una de sus variedades el desarrollo de ciertas partes del embrión.

Driesch (1891), estudiando a su vez huevos de erizo de mar, encontró que si los dos primeros blastómeros eran separados daban, no un medio embrión como en el experimento de Roux, sino un embrión entero; en consecuencia, decía Driesch, cada uno de esos dos primeros blastómeros es totipotente.

La interpretación filosófica del desenvolvimiento en los huevos en mosaico, como se llamó a los del primer

grupo, era claramente materialista, puesto que mostraba la importancia de las diferentes composiciones y estructuras en el huevo, para determinar el curso del futuro desarrollo; en cambio, en el segundo caso, los huevos llamados de regulación, las conclusiones que se derivaban llevaban al finalismo espiritualista. En efecto, si los cambios materiales en el huevo, no afectaban el resultado del desenvolvimiento, quería decir que éste se encontraba determinado por algún factor metafísico al que Driesch, reviviendo el nombre de Aristóteles llamó "entelequia" y en otros trabajos, "psicoide".

El problema que acabamos de estudiar ha dado origen a muchas controversias; sin embargo, en la actualidad el punto de vista vitalista ha sido poco a poco abandonado. "El interesante desarrollo de la concepción de Driesch no ha obtenido una amplia aceptación, parcialmente porque es contraria al espíritu de la ciencia moderna y envuelve prácticamente el abandono del problema; pero más aún, por causa de nuevos descubrimientos que destruyeron los cimientos mismos de sus argumentos". Wilson, (1928).

Los estudios más recientes han mostrado que en el huevo existen localizaciones sumamente importantes, a las que se ha llamado "organizadores", que parecen determinar el curso del desarrollo en los territorios adyacentes. Estos estudios, que han sido llevados a cabo por muchos investigadores y que a Spemann le valieron el premio Nobel de 1936, han abierto nuevas esperanzas a

los vitalistas, pensando que en ellos se podía quizá localizar esa entelequia que Driesch miraba en todo el huevo. Sin embargo, experimentos diversos muestran que no es así. Por una parte, el hecho de que trasplantando una localización embrionaria a un sitio diverso del embrión, su desarrollo se altera profundamente, lo que muestra, como dice Morgan (1934), que aunque haya cierta predeterminación, el efecto de la posición es de gran importancia y no significa en resumen otra cosa que el efecto de las interacciones físico-químicas entre los distintos componentes del huevo.

Por otra parte, Needham ha realizado interesantes experiencias substituyendo uno de estos organizadores por su extracto etéreo, y aún en algunos casos por compuestos sintéticos, obteniendo los mismos resultados que con el organizador, lo que probaría que la acción de éste es puramente química.

Considerando los datos acabados de mencionar, podemos decir con Prenant: "Entre la tesis preformacionista y la antítesis epigenetista, la ciencia moderna ha encontrado la síntesis dialéctica".

CAPITULO SEXTO

LA EVOLUCION DE LOS SERES ORGANIZADOS

La noción evolutiva en la antigüedad. - La Evolución y los conceptos religiosos. - Linneo y su influencia. - Lamarck - La obra de Darwin y su verdadera significación, a la luz del materialismo histórico. - Las pruebas, el estado actual y el valor revolucionario de la teoría de la Evolución.

La observación más superficial del mundo que nos rodea nos muestra que los animales y vegetales que en él existen no forman un todo homogéneo sino que, por el contrario, integran una serie de grupos distintos que se reúnen a su vez en jerarquías superiores, y éstas en otras todavía más altas, hasta llegar a las agrupaciones más extensas que separan en diversas categorías a los más amplios grupos de animales y plantas, o en último extremo, a los integrantes de los dos Reinos fundamentales, el animal y el vegetal.

Los grupos que se encuentran en la base del siste-

ma son los que llamamos especies, y se consideran como las unidades fundamentales en que se agrupan los seres vivientes. Los grupos inferiores a la especie (variedades y razas) se estiman solamente como subdivisiones de aquélla; importantes sin duda, pero no fundamentales; y los grupos superiores (género, familia, orden, etc.) se consideran tan sólo como reuniones de especies.

Cuando hablamos, pues, de la diversidad que observamos en los seres organizados, no nos estamos refiriendo a aquellas pequeñas diferencias que separan entre sí a los individuos y cuya existencia es universal, puesto que salvo rarísimas excepciones, no encontramos dos individuos absolutamente iguales entre sí. En realidad, aunque no lo expresemos categóricamente, siempre que hacemos referencia a la diversidad del mundo viviente, estamos hablando de la diversidad de especies animales y vegetales.

El hecho es tan evidente que desde la antigüedad más remota fué apreciado por el hombre, ofreciéndose dos explicaciones que dieran cuenta de él.

Por una parte, se pensó que el mundo orgánico, tal como se observaba, había existido siempre igual desde sus orígenes, que se atribuían a la creación divina. Por otra parte, se pensaba en la existencia de una transformación, una evolución, que hubiera alterado a los seres vivientes a través de las edades hasta formar, a partir de otros diferentes a ellos, los animales y vegetales de la actualidad.

La primera de estas posiciones era la que menos esfuerzo intelectual requería y, en consecuencia, es la que predominó en la antigüedad, apareciendo en los libros sagrados. En el primero de los que constituyen la Biblia (Génesis), este punto de vista se presenta claro y terminante; y hasta la fecha la serie de errores contenidos en dicha obra, perfectamente explicables por la época en que fué escrita, han venido ejerciendo una influencia perjudicial en el desenvolvimiento del pensamiento humano.

Sin embargo, aunque en la antigüedad clásica, en la edad media, y en los siglos que siguen hasta llegar a la segunda mitad del XIX, la idea creacionista de la inmutabilidad de las especies predomina, no quiere decir esto que no hayan existido pensadores capaces de concebir la evolución.

Osborn (1924) ha hecho un estudio muy cuidadoso del desenvolvimiento de la idea evolutiva, desde los griegos hasta Darwin, y de su obra tomamos los datos para el pequeño resumen que aquí ofrecemos, en lo que respecta a la época anterior a Lamarck.

"En su conjunto—dice Osborn—la idea de la evolución surge entre los griegos, declina con el descenso de la ciencia griega, se mantiene viva por la influencia griega en Teología y cae en la oposición al racionalismo. Cuando por primera vez revive en Francia y Alemania, fué o bien inspirada por la sugestión y libertad de especulación de los griegos, o bien impregnada por los pala-

cios griegos". Punto de vista interesante, porque nos indica la supervivencia del punto de vista evolucionista, aunque, como veremos más adelante, las condiciones generales de la sociedad, analizadas a la luz del materialismo histórico nos permiten entender más adecuadamente las vicisitudes en el desarrollo de la idea evolucionista.

Si bien es cierto que entre los más antiguos pensadores asiáticos pueden encontrarse ya anticipaciones de un concepto evolutivo de la Naturaleza, es en realidad en los brillantes filósofos griegos donde hallamos las más interesantes aportaciones, aunque en la mayor parte de ellas se trata simplemente de vuelos del espíritu, de simples fantasías que no se basan en la observación y el conocimiento concreto de la Naturaleza.

Anaximandro, que como veíamos en el primer capítulo ha sido considerado en los términos más elogiosos por Haeckel, tuvo en realidad una idea confusa de la Evolución, especialmente en lo que respecta al hombre, el que suponía se había originado en una forma acuática, que sólo posteriormente había evolucionado para adaptarse a la vida terrestre. Xenofanes, discípulo del anterior, comparte sus puntos de vista y, directamente, en poco contribuye al desenvolvimiento de la tesis evolucionista; pero indirectamente, su aportación es interesante ya que fué el primero en reconocer a los fósiles su carácter de restos de animales extinguidos. Y más adelante veremos cómo el estudio de tales fósiles ha sido uno de los

principales pilares en que se ha apoyado la teoría de la Evolución.

Empédocles, según Osborn, es quien realmente merece considerarse como el padre de la idea evolucionista. Realiza las primeras observaciones embriológicas de que se tiene noticia y expresa sus ideas acerca de la Evolución, pensando que los organismos no se han producido sino gradualmente, primero las plantas y sólo posteriormente los animales. Y en cuanto a éstos, no se habrían integrado en forma perfecta. Originariamente sólo aparecieron partes aisladas, órganos diversos, que se encontraban sometidos a la acción de dos fuerzas opuestas fundamentales: una que tendía a unirlos, el amor, y otra que pugnaba por separarlos, el odio. Cuando el primero de estos principios predominaba, partes diversas se juntaban para constituír un organismo; pero no siempre lo hacían en forma armónica, lo que daba por resultado las más monstruosas combinaciones que integraban seres incapaces de subsistir, por lo cual desaparecían, siendo substituídos por otros menos imperfectos. Esto es, en una forma muy cruda, una anticipación de la tesis de la supervivencia del más apto por la selección natural.

Demócrito, de quien hemos ya hablado por sus puntos de vista materialistas, tiene también concepciones interesantes en lo que respecta a la Evolución, a las que les presta cierta fuerza el hecho de apoyarlas en su relativo conocimiento de la estructura anatómica del hom-

bre y los animales superiores.

En Aristóteles, en este aspecto como en otros muchos, encontramos el problema planteado en una forma mucho más científica que en sus predecesores; no se trata ya de simples elucubraciones más o menos bien desarrolladas, de vuelos potentes de la imaginación. El conocimiento íntimo que Aristóteles tenía de los seres organizados le permite interpretar su evolución como el paso progresivo de las formas elementales a las superiores, concibiendo el mundo viviente como una escala (concepto que más adelante desarrollaría Bonnet) en la que cada peldaño representa una forma más evolucionada que la que se encuentra bajo ella, y menos que la que ocupa el peldaño siguiente. Sin embargo, Aristóteles, fiel a su posición teleológica, supone que la transformación de los organismos obedece a un principio guiador, que le permite alcanzar un fin determinado. En este aspecto combate acremente los puntos de vista de Empédocles en los que, aunque sea en la forma más cruda, podemos ver una anticipación de la supervivencia del más apto, que tan importante papel juega en la evolución darwiniana. "Sin esta oposición al punto de vista de Empédocles, lógica consecuencia, por otra parte de la filosofía aristotélica, el estagirita—dice Osborn—, podría haber sido un profeta literal de Darwin".

Después de Aristóteles no encontramos ya grandes figuras en el mundo antiguo, que merezcan detenernos a citarlas en la historia de la Evolución. Las condiciones

que prevalecen después de las conquistas de Alejandro y la pérdida de la independencia griega, se reflejan desfavorablemente en la producción de los filósofos y pensadores.

Pudiéramos quizá citar a Plinio; pero éste, como ya dijimos en el capítulo primero, es más bien un coleccionador de anécdotas y curiosidades, que un aportador de hechos o teorías nuevas. Lucrecio, el poético expositor de los puntos de vista de Empédocles, a pesar de la importancia que tuvo en popularizarlos, no contribuyó en realidad con nada nuevo desde el punto de vista científico.

Durante la Edad Media, las condiciones que prevalecen no son las más adecuadas para la originación de nuevos conceptos, y la tesis evolucionista duerme al parejo de las demás ramas de las ciencias naturales.

Es sin embargo interesante hacer notar cómo dos de las mayores autoridades del cristianismo, que marcan a la vez la alborada y el ocaso de la edad media, adoptaron, en sus escritos y enseñanzas, interpretaciones de la Biblia claramente favorables a la idea de la Evolución. Fueron Agustín (353-430), obispo de Hipona, venerado como uno de los padres de la Iglesia y Tomás de Aquino (1225-1274) filósofo de tanta influencia, que hasta la fecha sus enseñanzas forman la base de la filosofía eclesiástica. Ambos trataron de interpretar los libros sagrados en una forma no literal, de acuerdo con la cual era posible suponer que Dios no había realmente

formado, por actos de creación especial y separada, la tierra y los diversos seres que sustenta, sino que habría creado el germen de todo ello, el principio que llevaba en sí, siempre por la voluntad divina, la potencialidad para una evolución posterior, cuyo resultado sería la inmensa variedad de todo lo que existe.

No nos detendremos a considerar si la posición de Agustín y Tomás estaba o no justificada en su interpretación de las Escrituras. Bástenos hacer notar que hubiese presentado serios peligros para la autoridad eclesiástica que, con justicia, ha visto siempre como opuesta a su influencia en el espíritu humano la idea de la evolución de los organismos, que, tarde o temprano conducirá a un debilitamiento en la creencia de la intervención divina en el mundo, base en que se sustenta su autoridad dándole la posibilidad de sostenerse como fuerza social. Así, a pesar del prestigio indiscutible que Agustín y Tomás han gozado y gozan aún en el mundo religioso, sus enseñanzas no han sido seguidas por la mayoría de los teólogos.

Por el contrario, el espíritu de la Iglesia está mejor representado por el eminente Francisco Suárez (1548-1617) que, con su gran autoridad y competencia se esfuerza en probar la verdad de la Biblia como un relato literal de la Creación, que debe aceptarse al pie de la letra y que, naturalmente, en esa forma nos lleva como de la mano a la creación particular, por el Ser Supremo, de cada una de las especies animales y vegetales, tal co-

mo nos lo refiere el Génesis. De esa manera trata de refutar, tan hábilmente como es necesario cuando se trata de un Padre de la Iglesia, las opiniones de Agustín y en cuanto a Tomás de Aquino, cuya influencia más cercana y poderosa encuentra más difícil criticar, sale de la dificultad suponiendo que su opinión en este respecto, más que algo personal de él, es una especie de tácita cortesía al Obispo de Hipona.

La Iglesia, desde luego, encontró más apropiada a sus particulares fines la opinión de la creación especial de las especies, tal como la expresara Suárez, y la popularizara entre los pueblos de habla inglesa Milton, en su inmortal poema "El Paraíso Perdido". La Iglesia, en su conjunto, ha sido pues, y sigue siendo hasta la fecha, encarnizada opositora a las ideas evolucionistas, que ha combatido con todas las armas a su alcance, aún las más innobles.

No han faltado, sin embargo, creyentes ilustrados que ante la avalancha de evidencias que el transformismo ofrece y que aumenta cada día en volumen, hayan tratado de resucitar las viejas opiniones de Agustín y Tomás, junto con otras esporádicas manifestaciones semejantes, para demostrar que la Iglesia es evolucionista y que las Sagradas Escrituras no contienen nada que se oponga a la aceptación de los puntos de vista transformistas. El naturalista inglés Mivart (1871, 1876) trató de hacerlo hace más de medio siglo y otros varios han seguido ese camino, aunque sin éxito. A pesar de ellos,

la clásica posición de la iglesia es no de aceptación, ni tan siquiera de tolerancia, sino de clara oposición al punto de vista evolucionista; lo que no debe extrañarnos si consideramos la significación revolucionaria de éste, sobre lo que más adelante insistiremos.

Posteriormente, podríamos citar diversos investigadores que, en una forma u otra contribuyeron al progreso de la idea de la evolución de los seres vivientes; pero tal cosa nos alargaría en extremo. Así pues, sin desdeñar la influencia que filósofos y pensadores diversos hayan tenido en la materia, saltemos hasta el siglo XVIII y detengámonos sólo en las figuras principales que en el campo de las ciencias biológicas podemos mencionar.

Y como en la historia de un postulado científico, tan importantes son quienes contribuyen a su progreso como quienes ponen obstáculos en su marcha, comencemos por mencionar uno de los que mayormente influyeron para la no aceptación de la teoría de la Evolución. Carlos Linneo (1707-1778) es una de las más grandes figuras en la Historia Natural; su genio sistemático, su profundo conocimiento de animales y plantas, le permitieron ordenar el caos en que el conocimiento de la Naturaleza se encontraba, a pesar de las no despreciables aportaciones que muchos de sus predecesores habían hecho en este terreno. A Linneo le debemos, entre otras cosas, el establecimiento, con un sentido definido, de los grupos de clasificación que hasta la fecha empleamos, así como del sistema de nomenclatura binaria que con-

siste en designar a cada especie con un nombre formado de dos palabras generalmente latinas y que viene significando algo semejante al nombre y apellido de cada persona. Su obra cumbre, "Systema Naturae" ("Sistema de la Naturaleza"), de la que se hicieron 13 ediciones—la primera en 1735—, marca en realidad el punto inicial de la botánica y la zoología modernas. Desgraciadamente, en sus obras el gran naturalista sueco se muestra partidario de la fijeza y de la creación especial de las especies. En sus escritos frecuentemente se encuentran las dos máximas que se hicieron tan populares y que fueron constantemente esgrimidas por los enemigos del transformismo: "existen tantas especies como salieron de las manos del Creador" y "no hay ninguna especie nueva". Cierto es que, en sus últimas obras su posición parece haber cambiado algún tanto a este respecto, no mostrándose ya tan rígidamente enemigo de la posibilidad de que hubiera habido algún cambio en las especies y que algunas nuevas se hubiesen podido producir por hibridización de las originales. Sin embargo, estos puntos de vista lineanos posteriores no causaron la misma impresión que los primitivos y así, entre las armás que más constantemente esgrimían los adversarios de la Evolución, estaba la mención de los argumentos de Linneo. Esto tenía gran fuerza, puesto que la influencia científica del sabio sueco fué enorme; lo que nos explicamos fácilmente, no sólo por la magnitud de su obra científica, sino porque su carácter metódico, celo-

so del principio de autoridad, se ajustaba perfectamente, sin veleidades revolucionarias de ninguna especie, a lo que la nobleza de aquellos tiempos, dispensadora de la fama y los honores, exigía. Radl (1931) nos cita a este respecto un fragmento del discurso con que el ilustre profesor de Upsala saludó a los Reyes de Suecia cuando visitaron la Universidad: "Las ciencias nos inculcan: respeto hacia Dios, obediencia a las autoridades, amor a los demás hombres....."

Contemporáneo de Linneo y tan brillante como el naturalista sueco es el francés George Buffon (1707-1788) que gozó de gran influencia en su medio y cuyos escritos le sobrevivieron. Buffon es, en muchos aspectos, la antítesis de Linneo; mientras éste es el esclavo del método y el orden, al que sacrifica sin ningún dolor la elegancia y brillantez de las exposiciones, aquél es el adepto de las bellas frases y de los relatos atrayentes, para lograr los cuales, más de una vez sacrifica la exactitud de los conceptos. Buffon es citado siempre entre los precursores de la Evolución, pero la significación exacta de sus ideas es difícil de percibir. En efecto, en su primera época participa de los puntos de vista lineanos, y en consecuencia acepta la creación especial; más adelante la idea de la transformación de los organismos, como consecuencia de la influencia directa que el medio ejerce en ellos, se perfila en muchos de sus capítulos. Sin embargo, sus afirmaciones no son claras, explícitas, sino por el contrario ambiguas y llenas de contradiccio-

nes. Así en alguna parte habla de la semejanza de las especies, entre ellas el hombre y el mono, lo que hace pensar lógicamente en la existencia de algún mutuo parentesco; pero después de haber expuesto sus argumentos en la forma más irreprochable, se detiene para explicar que, aunque así parezcan las cosas, en realidad no lo son, pues la revelación divina, contenida en los libros sagrados, nos enseña la creación separada y el origen de todas las especies. Esta posición de Buffon es fácil de explicar si se toman en cuenta las condiciones de ambiente en que se desarrollaba su obra. Era la época en que el crecimiento de la burguesía preparaba el camino a la Revolución Francesa, que derribaría el feudalismo, y en el terreno intelectual los enciclopedistas daban los golpes más audaces a los viejos conceptos científicos. Buffon, en su carácter de hombre de ciencia formaba parte de esa corriente demoledora; pero miembro de la nobleza, en posición desahogada y ligado con la Corte por su posición de intendente del Jardín del Rey, las contradicciones sociales se reflejaban en sus contradictorios puntos de vista. Así cuando la Facultad de Teología de la Universidad de París, se avocó en 1751 el estudio de sus opiniones geológicas acerca del origen de los continentes, censurándolas por considerarlas "no conformes con la religión", Buffon se apresuró a explicar: ".....no he tenido intención de contradecir el texto de la Sagrada Escritura, ...y retiro todo lo que dice mi libro acerca de la formación de la tierra, en general cuan-

to se oponga a la narración mosaica, habiendo expuesto mi hipótesis.....como una simple suposición filosófica.....". Es curioso considerar este incidente en su aspecto social. El aristócrata Buffon, cuyo hijo muriera más tarde en la guillotina, tiene en la exposición de sus ideas la limitación impuesta por la clase a que pertenece; aunque científicamente piense en la verdad de la transformación de las especies, cuida bien de no entrar en pugna con el clero, convencido de la importancia que hay en mantener unidas las dos fuerzas de opresión: el altar y el trono. Por su parte, la Iglesia puede aún hacer sentir su influencia y obligar al orgulloso y sabio conde de Buffon a dar explicaciones de sus "errores"; pero su fuerza no es la de antes; pasaron ya los tiempos en que los crímenes científicos llevaban a la hoguera a Servet y a Bruno, o en que el temor de la Inquisición obligaba a Galileo a humillarse, y es necesario contentarse, para cubrir las apariencias, con la excusa formal de Buffon.

Para llegar a alguien que realmente podamos equiparar con Darwin en la formulación de la teoría de la evolución, es necesario buscar en ese agitado período que fué el fin del siglo XVIII y el comienzo de XIX, en que la conmoción revolucionaria que agitó a Francia transformó la fisonomía del mundo entero, marcando el fin del feudalismo y el surgimiento de la joven burguesía como una fuerza revolucionaria y arrolladora.

Juan B. Lamarck (1744-1829) es la figura que me-

rece toda nuestra atención. Noble hidalgo de provincia, llevó una vida azarosa en la que el ejercicio de las armas ocupó su juventud para orientarse después, separado del ejército a consecuencia de una enfermedad adquirida en campaña, por el camino de las ciencias naturales. Junto con la geología y la meteorología, que fueron apasionantes sujetos de investigación, Lamarck cultivó primero la botánica, en la que obtuvo pronto un sólido prestigio y, ya en edad avanzada, a los 49 años, al ocupar la cátedra de Zoología en el Museo, vuelve su interés hacia los animales, especialmente a los invertebrados, realizando una obra tan fecunda que hasta la fecha se considera como el punto de partida del estudio moderno de esos organismos. En sus primeros tiempos, al igual que Buffon, de quien fué protegido, Lamarck se mostraba aparentemente partidario de la fijeza de las especies, y ese es el criterio que se desprende de sus estudios botánicos; no es sino posteriormente, cuando se consagra el estudio de la zoología, cuando los problemas de la determinación de las especies en los invertebrados, muy particularmente en las ricas colecciones de moluscos del Museo, hacen surgir en él la idea del cambio insensible de unas formas a otras, que lo conducirán a formular sus tesis evolucionistas. Inham (1924), mencionando la pregunta que Huxley se hace en alguna parte, tratando de explicar el cambio en los puntos de vista lamarckianos del fijismo al evolucionismo: "Sería interesante conocer cuál fué la causa en el cambio de opinión

de Lamarck entre 1779 y 1802", contesta que ".....ese cambio fué probablemente debido al cambio de sus estudios de la Botánica a la Zoología, porque fué en relación a la vida animal como su teoría se desarrolló". Es indudable que esas circunstancias influyeran grandemente en sus trabajos posteriores pero, ¿hasta qué punto no hay que considerar también los acontecimientos sociales que en ese período se desarrollaron? ¿hasta qué punto las condiciones creadas con el desarrollo de la Revolución que pasaba a las puertas del establecimiento en que Lamarck trabajaba, no influyeron en su actitud mental?

Los puntos de vista de Lamarck desarrollados principalmente en el período de 1802 a 1815 (Lamarck 1802, 1809, 1815), marcan claramente su interpretación de la Evolución, que mira como resultado de una adaptación al medio por parte de los organismos, que es transmitida de padres a hijos y cuya acumulación acaba por transformar las especies. Pero, a diferencia de Buffon, no veía a la influencia del medio actuar directamente sobre los organismos, sino que interpretaba las transformaciones que éstos sufrían como el resultado del uso y desuso de sus órganos, motivado por las necesidades experimentadas por los organismos. En sus explicaciones llegaba a veces a puntos claramente ridículos, como cuando veía en el largo cuello de las jirafas el efecto hereditario de un deseo de estirarse para alcanzar con su cabeza los retoños tiernos de los árboles, o cuando explica-

ba la aparición de las membranas interdigitales en los patos como la consecuencia del deseo en éstos de tener una mayor superficie para remar, que les hacía por generaciones separar los dedos, entre los que más tarde desarrollaría esa membrana. Además, la base misma del lamarckismo es la transmisión de los caracteres adquiridos (como efecto del uso y desuso de un órgano o parte del cuerpo) y las investigaciones realizadas al respecto han dado siempre resultados negativos. Esto ha hecho que la obra de Lamarck haya sido subestimada por diversos autores; pero si bien es cierto que no podemos aceptar muchos de sus puntos de vista, en cambio es imposible negar la magnitud de su obra científica y la brillantez de sus hipótesis. Basta leer cualquiera de sus obras, u hojear la soberbia biografía de Landrieu (1909), para percibir los reflejos del genio. (*)

La falta de aceptación que entre sus contemporáneos tuvo la obra de Lamarck, debe atribuírse tanto a las fallas científicas de la misma como a las condiciones sociales que predominaban en 1809, en plena autocracia napoleónica, o en 1815 y después bajo el régimen reaccionario de la restauración borbónica. Y no es una simple coincidencia, ni debe explicarse exclusivamente por causas científicas, que el principal opositor de Lamarck haya sido el Barón de Cuvier (1769-1832), figura prominente en el mundo científico, cuyos méritos en el terreno

* Con motivo del segundo centenario del nacimiento de Lamarck, el año pasado, publicamos un libro con la apreciación crítica de su vida y obra, así como la traducción de trozos selectos de sus escritos. (Beltrán, 1945).

de la Zoología, de la Anatomía Comparada, de la Paleontología, etc., no pueden ser exagerados, pero que es también, con sus puntos de vista reaccionarios y acomodaticios—que le abrieron las puertas de las altas distinciones—, el representante típico, en el terreno de la Biología, de la burguesía que, una vez derribado el feudalismo, trata de frenar el movimiento revolucionario, temerosa de que la continuación de éste pueda llevar implícita su propia caída ante el empuje de otra clase, cuya formación se comienza a percibir ya claramente.

Para explicarnos la falta de aceptación que los puntos de vista evolucionistas habían encontrado, es menester tener en cuenta dos factores fundamentales; por una parte, las condiciones sociales imperantes y por otra, que todos los campeones de la misma no habían logrado apoyar sus exposiciones en argumentos científicamente sólidos, en observaciones irreprochables, en ejemplos numerosos.

Es hasta mediados del siglo pasado cuando vemos a la teoría de la Evolución alzarse dominadora e imponerse en el mundo científico, para ocupar el sitio indisputado en que hasta la actualidad la encontramos.

Carlos Roberto Darwin (1809-1882) es, sin disputa, el real expositor de la teoría transformista. Sus antecesores no habían tenido sino anticipaciones geniales, y las modificaciones que posteriormente se han hecho a su doctrina no han tocado a las verdades fundamentales de la misma.

Darwin, hijo de una familia acomodada de la burguesía industrial inglesa, sintió desde temprana edad una vocación decidida por las ciencias naturales. Siendo aún muy joven tuvo la oportunidad de ser incluído entre el personal científico del "Beagle", barco inglés que durante cinco años (1831-1837) realizó un viaje de exploración, en el que Darwin pudo acumular un caudal inestimable de experiencias y observaciones, cuya importancia podemos percibir claramente en su fascinante relato de la expedición, editado en español bajo el título "Viaje de un naturalista alrededor del mundo".

De regreso de su viaje, con la idea, ya bulléndole en la mente, de la posible transformación de las especies, delicado de salud y con los recursos económicos necesarios para no tener que preocuparse por las atenciones materiales de la vida, Darwin se encierra en una quinta campestre cercana a Londres y en ella, se dedica, infatigablemente, a desarrollar sus puntos de vista con respecto a la Evolución y a acumular materiales con los cuales pudiera comprobar y ejemplificar sus teorías. Más de 20 años pasa en estos trabajos, y quien sabe cuántos más hubieran podido transcurrir antes de publicar sus resultados, si no hubiese sido por una curiosa coincidencia.

Como acabamos de decir, Darwin, recluído en su casa, trabajaba ardientemente en acumular materiales probatorios de la teoría de la Evolución, lo que no le impedía realizar otras investigaciones paralelas cuyos resultados daba a conocer en los centros científicos. Pero

solamente un reducidísimo círculo de sus íntimos estaba enterado del objetivo fundamental que el sabio perseguía con esos trabajos. En esas condiciones, en el estío de 1858, Darwin recibe de un colega y amigo que se encontraba entonces en el Archipiélago Malayo, Alfred Russell Wallace (1822-1913), un manuscrito acerca de la variación de las especies, en el que, cosa curiosa, encontraba en una forma abreviada y sin la riqueza de observaciones de que él los había dotado, la esencia de sus puntos de vista fundamentales. Wallace rogaba a Darwin que, si encontraba su trabajo interesante lo mostrara al geólogo Lyell, amigo de ambos. Darwin, dando muestras de una honestidad científica irreprochable hizo lo que se le pedía y, aún más, trató de arreglar la publicación de la memoria de Wallace y pensó en suspender la preparación de su libro, suponiendo que éste había perdido ya toda su originalidad. Lyell y Hooker, sin embargo, lo disuadieron de tal cosa y lo instaron, en cambio, a preparar una breve nota que, junto con el trabajo de Wallace, apareció publicada en 1858, en el "Journal of the Linnean Society". En adelante, la más estrecha amistad continuó ligando a los dos sabios. Darwin nunca olvidaba la parte de Wallace, y éste siempre cuidaba de hacer notar la modestia de sus aportaciones en relación a la formidable obra de aquél.

En el año de 1859, Darwin publicó su famoso "Origen de las especies explicado por la selección natural" que despierta desde luego un formidable interés. En

efecto, no sólo tiene sobre los esbozos de sus predecesores el mérito de presentar una copiosa documentación, una serie inacabable de ejemplos que cierran de antemano el camino a las posibles objeciones, sino que ofrece también una atrayente explicación de las causas del proceso evolutivo.

Darwin, que desde su viaje en el "Beagle" había sido muy influenciado por la obra del economista Malthus (1798), acerca de la limitación del crecimiento de los medios de subsistencia en relación con el crecimiento de la población humana, pensó que algo semejante actuaría sobre los animales y las plantas, apareciendo así su principio de la selección natural.

De una manera muy esquemática, la explicación que Darwin daba de la evolución de los organismos puede resumirse de la siguiente manera: continuamente aparecen pequeñas variaciones en los seres vivientes, que pueden ser adecuadas o no a sus necesidades; la limitación de los medios de subsistencia, en relación con el número de organismos que continuamente se están produciendo, establece, como un principio fundamental, la "lucha por la existencia", en la que cada organismo se encuentra envuelto desde su nacimiento y que determina que venzan los mejor constituídos; esto es, se observa la "supervivencia del más apto"; de esta manera se ha llevado a cabo la "selección natural" cuyo resultado, conservando animales o plantas con ciertas características y eliminando otros con características diversas, da lugar a la

transformación incesante de las especies.

La obra de Darwin no decía nada en realidad que explicara por qué aparecían las variaciones sobre las cuales iba a obrar después la selección natural; pero la explicación que de este mecanismo ofrecía era tan atrayente que no es de extrañar tuviera una acogida muy favorable en el medio científico, a la que por otra parte contribuyó sin duda la enorme cantidad de observaciones, experimentos y argumentos concretos que abundan en todas las páginas del libro.

Sin embargo, la amplia acogida que la obra de Darwin tuvo en el medio científico no significó, ni con mucho, la aceptación pasiva de la misma. Por el contrario, "El Origen de las Especies" desencadenó las más violentas críticas y dió lugar a encarnizadas luchas que apasionaron no sólo a los centros científicos, sino a la opinión pública en general. Los elementos conservadores percibieron claramente, desde el principio, el peligro que el transformismo significaba, mientras que los avanzados veían también su valor revolucionario, y ambos tomaban posiciones, para combatirlo o sostenerlo.

Cierto es que Darwin no había tocado, en su libro, con toda intención, el punto más peligroso, como es el que se refiere al hombre. La tesis sentada en la obra conduce lógicamente a pensar que la especie humana debe estar comprendida en las mismas leyes que explican la evolución de las plantas y los animales, de tal manera que partidarios y enemigos del darwinismo extendieron

desde luego los puntos de vista evolucionistas para explicar el origen del hombre. Entre otros trabajos, el más notable quizá, y que mayor resonancia tuvo en su tiempo, fué el libro de Huxley (1863) "El lugar del hombre en la Naturaleza". El año de 1871 el propio Darwin se decidió al fin a publicar sus puntos de vista sobre este asunto, contenidos en su obra "La descendencia del hombre". De este modo el combate entre los evolucionistas y los antievolucionistas llegó a su máximo. Sin embargo, los primeros se impusieron y las ciencias biológicas en los últimos cincuenta años se han orientado francamente en el sendero de la evolución orgánica, que ha dado nueva luz a múltiples problemas.

La obra de Darwin ha sido apasionadamente estudiada, comentada y discutida, motivando las más diversas conclusiones. Recientemente, Prenant (1938) ha publicado un interesantísimo libro en el que analiza la obra de Darwin a la luz del materialismo histórico, viendo cómo el genio estaba influenciado por el medio que lo rodeaba, que lo impulsaba a ser innovador hasta cierto punto, mientras que más allá de ese límite sus propias condiciones de clase lo forzaban a ser conservador. En el párrafo final de su obra, Prenant sumariza su juicio diciendo: "Interpretar racionalmente la realidad concreta, de manera que se pueda actuar sobre ella, es pensar como revolucionario, hasta los límites que podía entonces aceptar y aún desear su clase. Después, abandonando la investigación, ha repetido simplemente las frases

de la moral burguesa. Para llegar hasta la realidad de la lucha de clases y del materialismo histórico, hacían falta Marx y el proletariado. Pero, ¿qué hubiera podido hacer el gran Darwin si, acogiendo las insinuaciones de Marx, hubiera leído "El Capital", con la misma atención que a Malthus?".

La teoría de la Evolución, que más que una teoría es la comprobación de un hecho, ha inspirado la casi totalidad de la literatura biológica del último medio siglo y sigue siendo el guión en la investigación de la Naturaleza. Cierto es que aún se desconoce mucho en detalle de las causas y el mecanismo de la Evolución, aunque los estudios de genética a que nos referimos en el capítulo anterior están acumulando nuevos materiales cada día. De esta ignorancia acerca del juego íntimo de los factores que originan la transformación de los seres vivientes, y que los biólogos no solamente aceptan, sino que continuamente discuten, se valen los adversarios de la evolución para hablar de "crisis del transformismo" o de abandono de las posiciones evolucionistas. Sin embargo, nada es más falso, pues con excepción de unos cuantos autores, que obran sobre todo movidos por sus prejuicios religiosos, la evolución de los seres organizados es unánimemente aceptada. ".....en la generación presente no hay persona informada que tenga alguna duda de la validez de la teoría de la evolución, en el sentido de que la evolución se ha verificado; pero nadie es tan audaz para creerse en posesión del conocimiento del

mecanismo real de la Evolución. La Evolución, como un proceso histórico, está establecida tan completamente, como la ciencia puede establecer un hecho que no ha sido presenciado por ningún ojo humano" (Dobzhansky, 1937).

Las pruebas de la Evolución de los organismos, en las que desgraciadamente no podemos detenernos aquí, se desprenden de todos los campos de las ciencias; la Anatomía Comparada, la Embriología, la distribución geográfica, la Paleontología y hasta la Serología y la Parasitología, nos ofrecen una serie de hechos claramente explicables, desde el punto de vista evolucionista, pero que son totalmente incomprensibles sin el auxilio de esta interpretación.

Sin embargo las fuerzas reaccionarias, y muy particularmente la Iglesia, han mirado siempre y continúan mirando aún, con toda justicia, un grave peligro en los puntos de vista evolucionistas; y de ahí que no cejen un solo momento en la tarea de combatirlos. Las campañas que en los últimos cuatro lustros se han desarrollado en los Estados Unidos para prohibir la enseñanza de la Evolución en las escuelas públicas, por ser contraria a las "verdades" contenidas en la Biblia, son buen ejemplo de ello.

Por otra parte, entre los elementos de avanzada no han faltado algunos que considerando las aplicaciones reaccionarias que se han hecho del darwinismo en el terreno social, y a las que nos referiremos en el último ca-

pítulo, hayan también tomado una actitud hostil a la manera cómo los biólogos explican la Evolución, basándose, en tesis general, en los puntos de vista fundamentales que formulara Darwin.

Ya Marx y Engels, desde la aparición de la doctrina darwiniana, habían percibido con gran claridad lo que ésta tenía de revolucionaria, criticando a la vez aquellos aspectos que presentaban puntos débiles o explicación de problemas en una forma metafísica, opuesta al materialismo dialéctico.

En realidad, la teoría de la Evolución de los seres vivientes no es sino un aspecto de la transformación continua del Universo, que postula el marxismo. Y así encontramos justificado a Zavadowsky (1931) cuando dice: "A este respecto la concepción dialéctica del desenvolvimiento universal—probado por Hegel y materialistamente remodelado por Marx, Engels y Lenin—cubre la teoría darwiniana de la evolución orgánica, que es la expresión concreta del proceso dialéctico aplicado a la forma biológica de moción de la materia, y al mismo tiempo hace posible salvar un número de errores metodológicos y contradicciones en esos asuntos, acumulados dentro de los límites de las ciencias naturales burguesas".

CAPITULO SEPTIMO

EL PROBLEMA DE LAS RAZAS

El concepto de la especie. - Las razas en los animales y las plantas. - La Genética y las razas. - Razas puras y razas mezcladas. - El problema en la especie humana. - Razas superiores e inferiores. - La raza "aria" como un concepto falso y anticientífico.

Quienes primero se ocuparon del estudio de la Naturaleza, no tuvieron un concepto claro de los grupos que, de acuerdo con sus semejanzas, constituyen los diversos animales y plantas, diferenciándose de aquellos otros grupos que presentan características distintas.

Claro está que en ellos encontramos la noción de que un perro tiene algo de común con los demás perros; y cuando hablaban de caballos, v.gr., en forma general, comprendían bajo esta denominación diversos animales que presentaban semejantes atributos.

Y aún es más, cuando hablaban de "bestias", pon-

gamos por caso, tenían en la mente a los perros, a los caballos, a los leones, etc. y formaban, con la reunión de todos estos grupos parciales, un grupo de mayor extensión.

Pero de allí, a encontrar una noción precisa de los diversos grupos biológicos y la subordinación jerárquica que entre ellos existe, hay un abismo que necesitará milenios para ser colmado.

Aristóteles, que como vimos en el primer capítulo, introduce algo de orden en el caos de las observaciones de sus predecesores, usa ya las palabras "especie" y "género" para designar los diversos agrupamientos biológicos, pero sin que tales términos tengan el preciso y rígido encuadramiento jerárquico que hoy les damos. Para Aristóteles, un gran grupo cualquiera a que haga referencia, es un "género" y los grupos más pequeños incluídos en el mismo son "especies". Pero cuando trata aisladamente de uno de estos grupos, el mismo adquiere el rango de "género" y los grupos menores en que podamos dividirlo son entonces las "especies". Esto es: en Aristóteles el "género" y la "especie" tienen un significado circunstancial que varía de acuerdo con el punto de vista del autor en el momento de emplearlos.

Durante los siglos siguientes este asunto permanece en la misma forma confusa en que se encontraba, ayudando a mantener esa confusión la creencia reinante en las supuestas transformaciones de los seres vivientes, de acuerdo con la cual los más diversos de ellos po-

dían originarse, en forma más o menos misteriosa, de otros con los que no tiene ninguna semejanza.

No es sino hasta el siglo XVII cuando el botánico inglés John Ray se alza enérgicamente contra esas concepciones y proclama que todos los organismos se originan de otros preexistentes semejantes a ellos. Y de esta manera, limitando así los grupos de los seres organizados, prepara el camino para que se pueda definir con precisión a tales grupos.

Es el gran naturalista sueco Linneo, al que en algún otro lugar hicimos referencia, quien establece la noción jerárquica en la consideración de los grupos de animales plantas. Y es interesante hacer notar que Linneo nace precisamente 2 años después de la muerte de Ray; esto es, aunque no se puede decir que hayan sido estrictamente contemporáneos, sí es evidente que, en el transcurrir de la historia de la ciencia, ambos se mueven cronológicamente en el mismo ambiente. Tal cosa es interesante porque aquí, como en otros campos, vemos que una idea que había permanecido inexpresada, o sólo entrevista por centurias, comienza a ser expuesta por un pensador con la timidez de un balbuceo, y pronto aparecen otros que dan mayor precisión a sus afirmaciones, hasta que el concepto surge claro y triunfante. Y no es que se trate de plagiarios de las nuevas ideas, ni mucho menos que en determinados momentos aparezca un grupo de cerebros privilegiados que nace, por ejemplo, dentro de los estrechos límites de una centuria; es que las

condiciones de vida social van ofreciendo el necesario ambiente, los estímulos precisos, para orientar las investigaciones de los hombres en un sentido determinado. El sabio, que en el silencio de su gabinete o en la calma de su laboratorio está lucubrando sobre los misterios de la Naturaleza, puede ser muy bien la llama que ilumine el panorama intelectual de su época; pero el fuego que prendió la antorcha fué el estado de las condiciones sociales de su tiempo, las necesidades creadas por las mismas y, en último análisis, las repercusiones del estado económico que, reglando las condiciones de la producción, determinan en gran parte el carácter de las relaciones humanas.

Linneo, con un genio sistematizador por excelencia, establece con claridad el concepto de subordinación jerárquica en los grupos de seres biológicos. Los individuos, tanto animales como vegetales, se unen en grupos de seres semejantes, que se perpetúan produciendo otros con sus mismas características: tales grupos, base de la jerarquización taxonómica, son las "especies", que se combinan entre sí, de acuerdo con sus semejanzas, para formar los "géneros" y éstos a su vez se agrupan con los que les son afines para integrar los "órdenes". La reunión de órdenes constituye la "clase", categoría de máxima extensión que formaba en el sistema linneano el grupo de división primaria de los dos grandes conjuntos de seres organizados: el Reino Animal y el Reino Vegetal.

Hasta la fecha, el sistema creado por Linneo, con la adición de algunos grupos intermediarios, fundamentalmente la "familia" entre el género y el orden y la "rama" para comprender los conjuntos de clases semejantes, se mantiene en pie. Y gracias a él es posible moverse con cierta seguridad en esa enorme masa de especies conocidas en la actualidad y cuyo número, únicamente en lo que respecta a los animales, anda muy cerca del millón. Y es que, sean cuales fueren las opiniones personales de los autores y la forma en que presenten sus clasificaciones, nunca alteran el orden jerárquico de los grupos. Y así, cuando nos hablan de una especie, sabemos que se está en la base de la taxonomía, mientras que si se cita un orden conocemos que hemos avanzado grandemente en la extensión del grupo, que llega a su máxima amplitud cuando se menciona una rama.

La misma cosa, puede decirse, observamos en la organización de los ejércitos modernos, a lo menos en los países europeos y en aquellos que han sufrido su influencia. Los soldados integran compañías, las compañías batallones o regimientos, éstos brigadas y las brigadas divisiones. Y tal escalonamiento se mantiene invariable en la posición relativa de cada grupo. No existe, que nosotros sepamos, ejército en el que los batallones se dividan en brigadas, o las divisiones se agrupen para formar compañías. Pero ¿cuál es el efectivo numérico de cada uno de estos grupos? A esta pregunta no es posible responder categóricamente. En efecto, en cada país sus

ejércitos están integrados de modo peculiar: en uno de ellos un contingente tendrá X número de componentes, mientras que en otro será varias veces mayor o menor. Es que tales grupos no tienen una existencia objetiva; derivan únicamente de la opinión de los organizadores militares, de las posibilidades económicas y de población del país, y aún de sus peculiaridades geográficas que facilitan o dificultan el manejo de contingentes militares integrados por cuerpos de efectivos numerosos.

Ahora bien, ¿cuál es la situación cuando enfocamos el problema de las formas vivientes? Los grupos de clasificación ¿son simples abstracciones creadas por el naturalista para la mejor comprensión del sujeto que estudia? o, por el contrario, ¿corresponden a categorías que tienen una existencia objetiva en la Naturaleza?

El asunto ha preocupado a los biólogos por centurias y sigue preocupándolos aún. En realidad, el problema se reduce a lo concerniente a las especies; los grupos superiores de clasificación, de género en adelante, son unánimemente considerados como meramente convencionales. En cuanto a los grupos inferiores en que se divide la especie (raza y variedad) derivan su interpretación de la que se acepte para aquélla.

Tomemos como punto de partida a Linneo y veamos lo que el autor sueco pensaba del problema que nos ocupa. Como ya dijimos, fué él quien estableció de una manera clara una jerarquización de grupos taxonómicos que sirviera de norma uniformadora en las clasifica-

ciones. Base de esta jerarquía fué la "especie", refiriéndose a la cual decía Linneo (1736) en su "Fundamenta Botánica: "Contamos tantas especies como formas diversas fueron creadas en el principio". Con esto se indicaba claramente la idea del autor, propia de su tiempo, acerca de la inmutabilidad de las especies.

En su forma inicial, la definición linneana, si es que en rigor podemos darle el nombre de definición, presentaba en su aplicación muchos puntos débiles cuando en la práctica los sistemáticos trataban de fijar los límites de esos grupos a los que debía llamarse especies. De ahí que fuera recibida con júbilo y rápidamente se impusiera en la ciencia, donde se mantuvo indisputada por largo tiempo, la definición ofrecida por Cuvier que decía: "Especie es la colección de individuos nacidos unos de otros, o de padres comunes, y de los que les asemejan, tanto como ellos se asemejan entre sí".

Esta definición, clara y precisa en su enunciación como todas las del sabio francés, presentaba sin embargo dos puntos débiles; uno de carácter práctico, en tanto que, por necesidad de trabajo, los autores generalmente laboran con individuos aislados, frecuentemente muertos cuando llegan a sus manos y casi siempre en pequeños números, por lo que no podían aplicar el concepto relacionado con su supuesta descendencia común. El otro inconveniente, de mayor importancia, y que hasta la fecha hace un problema de la definición de la especie, es que en el punto de vista de Cuvier, como en todos los

demás, se presupone que las especies son inmutables.

Como en el capítulo anterior vimos, el concepto de la transformación de los seres organizados fué poco a poco tomando fuerza en la mente de los pensadores y ya en la época en que Cuvier formulaba su definición de la especie, un contemporáneo suyo, el ilustre J. B. Lamarck, planteaba el problema de la descendencia de los seres organizados y en su inmortal "Philosophie Zoologique" (1809), después de citar una definición de especie que se ajusta perfectamente a la expresada por Cuvier, agrega: "Esta definición es exacta; porque todo individuo dotado de vida se parece siempre, poco más o menos, a aquel o aquellos de que proviene. Pero se agrega a esta definición la suposición de que los individuos que componen una especie no varían jamás en su carácter específico y que, en consecuencia, la especie tiene una constancia absoluta en la naturaleza".

Cincuenta años más tarde, Darwin planteará nuevamente el problema en forma semejante, y al afianzarse en la mente de los naturalistas los conceptos de la Evolución, se verá cada vez con más claridad que, objetivamente, es difícil, si no imposible, limitar de una manera precisa a las especies, ya que éstas, por el cambio incesante a que todo está sujeto en la Naturaleza, se transforman lenta pero continuamente y, con un bello ejemplo dialéctico que podemos agregar a los múltiples que nos brinda la Biología, "son y no son" al mismo tiempo.

En la actualidad, todos los autores evolucionistas, que son la abrumadora mayoría de los biólogos contemporáneos, están de acuerdo en la imposibilidad de definir de manera categórica la especie y, comprendiendo la subjetividad del asunto, adoptan, en su forma original o ligeramente modificadas, las viejas definiciones que, todas ellas, no son sino variaciones de detalle a la dada por Cuvier. Veamos cómo tres textos de zoología, muy extendidos respectivamente en la Unión Soviética, en Francia y Estados Unidos, enfocan el problema.

En su "Zoología" para las escuelas secundarias rusas, M. Tsezmer (1933) dice: "Una especie es un grupo de animales que se parecen entre sí, en su estructura. Cada especie habita una región geográfica que le es peculiar. Cada especie, por propagación, produce una progenie semejante a sus padres. En consecuencia, la constancia de los caracteres que determinan una especie es sólo relativa en el estado presente de la historia de la tierra. Parecen constantes pero, en el pasado y en el futuro, son cambiables".

Aarón y Grassé (1935), en su "Biologie Animale", ajustada al programa para el certificado de estudios físicos, químicos y biológicos (P.C.B.) en las Facultades de Ciencias de Francia, dicen: "....La noción de especie se desprende de una abstracción y comporta, desde su origen, una apreciación de orden subjetivo.....ninguno de los criterios de la especie tiene un valor absoluto"; pero citan la definición de Cuvier como una de las mejores.

Hegner (1937), en su "College Zoology", el texto más popular entre los estudiantes americanos, dice: ".....los zoólogos no se ponen de acuerdo con el significado exacto del término especie.....", cita la definición de Cuvier ligeramente completada, y agrega después que una definición más corta podría ser: ".....una especie es un grupo de organismos que difieren uno de otro sólo en caracteres de edad, estación, sexo o individuales".

Para terminar este asunto incluyendo todavía tres citas más: Guyenot (1930) manifiesta: "Lo que permanece absolutamente cierto es que la sola categoría objetiva, puesta en evidencia por la experiencia, es la de los genotipos o especies elementales. Es inútil complicar el problema esforzándose por encontrar el origen de "especies" de las que nadie ha podido aportar una definición biológica ni dar un criterio y que nos aparecen en definitiva, no como entidades reales, sino como simples agrupaciones artificiales operadas por nuestro espíritu".

Prenant (1933), en su "Geographie des animaux", se encuentra con el problema, básico en ese campo, de ponerse de acuerdo en lo que es una especie: "Indispensable a la noción de área, la de especie es una piedra angular de la biogeografía. Pero es incierta: la especie, tal como se comprende desde Linneo, está formada de individuos análogos—pero no idénticos—, cuyas diferencias son apreciadas subjetivamente: unos sistemáticos las olvidan; otros pulverizan la especie: aquí se conta-

rán en nuestras costas dos especies de botrilos solamente, o bien una treintena; allá diez cercopitecos africanos, o bien 159".

Dobzhanzky (1935) critica el carácter estático de las definiciones propuestas para la especie, puesto que éstas deben comprenderse como unidades dinámicas. "Consideradas dinámicamente, las especies representan ese estado de divergencia evolucionaria, en el que el conjunto de formas actual o potencialmente capaz de entrecruzamiento se segrega en dos o más conjuntos, que son fisiológicamente incapaces de entrecruzarse". Posteriormente (Dobzhanzky, 1937) vuelve sobre esas consideraciones y, después de invocar argumentos en favor de su definición dinámica, escribe: "Podemos concluír que si la separación de las especies se define como un estado en el proceso evolucionista en el cual los mecanismos de aislamiento fisiológico se desarrollan, las especies así definidas, y las especies de los sistemáticos, concuerdan ampliamente. Sólo ocurrirán discrepancias en esos grupos, relativamente raros, donde la aparición de mecanismos de aislamiento fisiológico no se acompaña con una divergencia en los rasgos morfológicos visibles".

Quizá la solución del problema en el futuro, olvidando las dificultades de orden práctico e inmediato que se alzarán ante los sistemáticos, esté en la introducción de un criterio dinámico como el sostenido por el autor que acabamos de citar. De cualquier manera, la situación en la actualidad es caótica y no sabemos si, por la índole

misma del problema, llegará algún día en que pueda tener nuevamente una claridad y precisión comparables a las engañosas y ficticias de la época anterior al evolucionismo. Desde luego, para quien enfoca estos problemas con un criterio dialéctico, las dificultades, que en el terreno práctico de la Zoología o la Botánica descriptivas existen sin duda por imperfección, en este caso, del instrumento de trabajo, se reducen a su mínimo y aún tienden a desaparecer en el terreno teórico, ya que, para nuestro concepto de esa evolución sin fin del Universo, nada más explicable que ese escollo impasable de la lógica formal, de "especies" que, en todo momento, van presentando la más variada mezcla de características que hacen que no sean nunca idénticas a sí mismas. Por medio de la cámara fotográfica podemos, en impresiones sucesivas, fijar una serie de estados, pongamos por caso en el crecimiento de una planta, y nuestras fotografías nos mostrarán, claramente distinguibles, los estados del vegetal de 1, 2, 3, 10 o más días; pero si substituímos la visión estática por la de una cámara cinematográfica que opere sin interrupción en todo el período, ¿podríamos fijar dónde termina el aspecto correspondiente a 1 día de vida y comienza el de 2, o bien éste último termina a su vez para que principie el de 3? Seguramente que no.

Así, en el transformarse infinito de las especies no podremos nunca establecer esas líneas de demarcación inmutables, que haría posibles el creacionismo fijista, y

que constituirían la delicia de los sistemátcos.

Sin embargo, con todas sus imperfecciones y limitaciones, el criterio de especie tiene importancia en tanto que constituye la base de las clasificaciones; todos los grupos superiores, desde el género hasta la rama, no son otra cosa que conjuntos de especies.

En cuanto a la especie, a pesar de la semejanza que entre sí presentan sus miembros, todavía existen en los mismos diferencias más o menos notables que se perpetúan con cierta estabilidad dentro de linajes o castas determinados. Estos conjuntos de individuos muy semejantes, que transmiten sus características a los descendientes y que se singularizan y diferencían de otros grupos de la misma especie, con los cuales son sin embargo capaces de entrecruzarse indefinidamente con descendencia fecunda, constituyen lo que se designa como "razas". Así, todos los caballos se consideran pertenecientes a una sola especie (**Equus caballus**), dentro de la cual diferenciamos sin embargo claramente los ejemplares largos y delgados de la "raza inglesa", de los más cortos y de líneas graciosamente curvas de la "raza árabe", o de los enormes y macizos de la "raza percherón".

Y lo mismo sucede en cualquier otro caso. Claro está que, dada la falta de precisión en el criterio de especie, el de raza sufre innumerables fluctuaciones, hasta el punto que un autor considera como especies distintas lo que otro no acepta sino como simples variedades de una especie única. Y seguramente, si no conociéramos la his-

toria de algunas de nuestras razas de animales domésticos y no supiéramos que son capaces de entrecruzarse unas con otras, su enorme diferencia morfológica nos haría considerarlas como especies distintas.

Los estudios de Genética a que nos referimos en el capítulo quinto, han hecho alguna luz en lo que respecta al concepto de raza, en cuya significación teórica comienzan a ponerse de acuerdo los autores, aunque en la práctica sigan existiendo obstáculos de consideración para la aplicación casuística del concepto.

Por medio de cruzamientos correctamente planeados y continuados en condiciones de absoluto control por un largo número de generaciones, se pueden aislar cepas o linajes, genéticamente escogidos, que constituyen "razas puras" cuando menos para algunos de sus caracteres. Hasta la fecha, sólo un pequeño número de especies animale y vegetales, que presentan condiciones favorables para ello, han podido ser suficientemente investigadas en estos aspectos. Es por eso que en la práctica encontramos innúmeras dificultades cuando tratamos de fijar y caracterizar "razas", sin la posibilidad de trabajarlas genéticamente y sin contar con la acumulación de datos que de dicho trabajo pueden derivarse.

Cuando los individuos de una raza son capaces de reproducirse entre sí, dando origen a descendientes que no presentan variación alguna, se dice que se trata de una raza pura o, empleando el término genético, homozigótica. Pero cuando al cruzarse entre sí los individuos,

se observan en los descendientes diferencias más o menos acusadas, se dice que se trata de una raza mezclada, híbrida o heterozigótica.

Claro está que, teniendo en cuenta la aparición de mutantes, esto es, de individuos que por transformación de sus genes difieren de sus antecesores, en ambos casos podrán variar, y de hecho variarán los descendientes. Pero el estudio de grandes números nos da la base estadística para decir cuándo un individuo ha variado de sus antecesores por efecto de una mutación, lo que puede suceder lo mismo en las razas puras que en las mezcladas, e igual en el laboratorio que en la Naturaleza (véase Dobzahnsky, 1939), y cuándo la variación se ha debido simplemente a recombinaciones de los genes, cosa que no se observa en los individuos de una raza pura, pero que en cambio se presenta con una regularidad estadísticamente predecible, en los descendientes de las razas mezcladas.

Además, si con la salvedad anterior de las mutaciones, el hecho de que aparezcan regularmente variaciones en los descendientes de entrecruzamientos de individuos de una raza, nos permite decir que la misma es híbrida o mezclada, en cambio la caracterización de una raza pura no es tan fácil, y será muy difícil estar teóricamente seguros de tener una raza absolutamente pura u homozigótica para todos sus caracteres.

En efecto, las nociones de Genética que anteriormente expusimos (véase el capítulo quinto) nos infor-

man que existen en los individuos millares o millones de caracteres que, dentro de ciertos límites, podemos decir que se trasmiten independientemente unos de otros. Y para poder hablar de una raza ideal **absolutamente pura**, tendríamos que pasar revista, en múltiples generaciones, a todos los millones de caracteres que sus individuos puedan presentar, para ver si **ninguno** de ellos variaba en la progenie. Así, cuando en el experimento clásico de Mendel de los chícharos de flores blancas y los de flores rojas, hablábamos de razas puras, era teniendo en cuenta exclusivamente esa característica; y cuando en el otro experimento igualmente clásico nos referíamos a la forma y color de las semillas, no hacíamos sino ampliar nuestro concepto de pureza para comprender **dos** características; y ya vimos la complicación que tal cosa significaba en el estudio de la progenie. Supongamos ahora que en lugar de 2 caracteres consideramos 10, 100, 1000, o la infinita variedad de los mismos en un ser organizado, cuyo número posible hasta calcularlo nos es difícil, y veremos qué poca certeza tenemos cuando queremos afirmar, con absoluta precisión, que una raza cualquiera es **absolutamente** pura u homozigótica para **todas** sus características.

El hombre, y sobre ello insistimos en el capítulo anterior, no es otra cosa sino uno de tantos seres del Reino Animal, producto de la evolución orgánica, que pertenece a la familia Hominidae, del orden Primates, clase Manmalia sub-rama Vertebrata y rama Chordata.

Generalmente se acepta que todos los hombres actuales pertenecen a una misma especie, llamada desde tiempos de Linneo **Homo sapiens.** Y el hecho de que todos los componentes de la humanidad, aún los más desemejantes físicamente, son capaces de entrecruzarse dando origen a una descendencia fecunda, parece justificar este criterio de unidad específica.

Sin embargo, nadie puede negar que entre los hombres existen grupos de características precisas, que son capaces de transmitirlas a sus descendientes, y que difieren marcadamente de otros grupos humanos, con los cuales pueden sin embargo reproducirse indefinidamente. Tales grupos son los que comunmente se designan como "razas".

Pero las dificultades que en párrafos anteriores señalábamos para poder determinar las razas animales, y que veremos centuplicarse en el hombre, nos indican con cuanta cautela debemos manejar y aplicar el concepto de raza en el estudio de la humanidad.

Cuando la Antropología estaba en pañales, unos cuantos caracteres, escogidos al azar entre los más aparentes (color de piel y pelo, ángulo facial, etc.), dieron las bases para dividir a la humanidad en cuatro supuestas razas: la blanca, la negra, la amarilla y la cobriza, a las que algunos autores agregaban, para completar esta sinfonía de colores, la aceitunada. A la fecha, todavía el concepto vulgar sigue haciendo referencia a esas razas de antaño. Pero los antropólogos, cuya ciencia ha

crecido enormemente con la exploración de nuevas regiones del Globo, la aplicación de delicados métodos de medida y el análisis estadístico de enormes masas de datos acumulados, ya no aceptan tales divisiones simplistas.

A la fecha, el acuerdo acerca de la existencia de diversas razas humanas es, pudiéramos decir, unánime; pero la clasificación de las mismas varía hasta el infinito. Algunos autores las reducen a unos cuantos tipos fundamentales, mientras otros las fragmentan en un gran número.

La definición misma de lo que debe entenderse por raza en la especie humana está sujeta a discusión. Hooton (1936) la define diciendo: "Una raza es una división física de la humanidad, cuyos miembros se distinguen por la posesión de combinaciones similares de características anatómicas, debidas a una herencia común"; mientras que otro antropólogo, tan competente como el anterior (Linton, 1936), considera que "El término raza se ha usado tan ampliamente, que parece conveniente substituírlo por una serie de tres términos: casta (breed), raza y linaje (stock). Y aun esta terminología es muy limitada para una clasificación realmente cuidadosa.....". Usando su propia terminología, la acabada de mencionar, define después la casta (breed) con cierta precisión, pero agrega: "Es casi imposible encontrar ningún grupo humano que constituya una casta pura"; y cuando más adelante llega a la definición de

razas, dice que al establecerlas "es imposible usar los mismos métodos exactos aplicados al establecimiento de las castas".

Vemos, pues, sobre qué bases tan débiles se asienta ese concepto de "razas humanas" que ha servido, sin embargo, y sirve hoy más que nunca, como pretexto para brutales crímenes.

Desde la más remota antigüedad, y excepto en aquellos raros casos en que han existido pequeñas comunidades aisladas del resto de la humanidad, el hombre ha notado que hay otros grupos de seres humanos distintos en sus características a las que presenta el grupo a que él mismo pertenece. Y como acertadamente hace notar Gregory (1929), "De acuerdo con las normas de los pueblos civilizados, los hombres de nuestra propia raza y lengua han sido llamados "hombres", "guerreros", "héroes"; pero las gentes de otras razas han sido "bárbaros", "infieles", "diablos extranjeros". El fundador del propio clan fué frecuentemente considerado hijo de una deidad, mientras que los bárbaros eran los descendientes de monos u otros animales salvajes".

En efecto, recorriendo las páginas de la historia vemos cómo el concepto de la raza, haciendo creer en una falsa supremacía de la propia sobre las demás, ha originado tragedias sin cuento. Basta recordar las vidas de los judíos en la Edad Media y el Renacimiento europeo, o la situación de indios y mestizos en las colonias españolas del Nuevo Mundo, o la situación de los negros en

ciertas regiones de los Estados Unidos, para comprender hasta dónde puede conducir ese fatal concepto de raza.

Toda la obra de expansión rapaz de los grandes imperialismos, aunque originada en causas económicas, ha llevado implícita, como una pretendida justificación sobreentendida, la supuesta superioridad racial del hombre blanco.

Es indudable que el adelanto cultural del blanco en las últimas centurias ha sido enorme; pero, ¿es ello la prueba de una superioridad inherente a su raza? Seguramente que no. Cuando los pobladores de Europa, los remotos antepasados de los racistas nazis, estaban aún sumidos en la barbarie, China y la India habían alcanzado un nivel muy superior a ellos. Y sin duda que los pueblos de América que construyeron las maravillas de Uxmal y Chichen Itzá, no pueden considerarse inferiores a sus contemporáneos de piel blanca. Si los europeos han podido convertirse en los conquistadores por excelencia, no es por la supuesta e indemostrable superioridad biológica de la raza blanca, sino por los instrumentos de que disponen para imponer su dominación. Linton, en la obra ya citada, nos dice irónicamente: "La verdadera razón para el dominio europeo, ha sido condensada en un solo verso:

"What ever happens, we have got
The Maxim gun, and they have not"
(Lo que ha sucedido es que nosotros tenemos

La ametralladora Maxim, y ellos no).

Y si se quiere argüir que el hecho de que la cultura europea y el espíritu inventivo de los blancos hayan permitido crear algo tan complicado como la ametralladora, no se olvide que la base que hace posible ésta, como todas las demás armas de fuego, la pólvora, fué según todas las posibilidades, un producto del genio de los amarillos.

El adelanto de la ciencia en los últimos años parecía que, a fuerza de demostrar su absurdo, iba poco a poco acabando con el mentiroso concepto de las razas superiores e inferiores. Los "pogrooms" de la Rusia zarista, en los que se inmolaban centenares de judíos, víctimas de un odio racial hábilmente fomentado y aprovechado por la autocracia rusa, y los linchamientos de negros en el sur de los Estados Unidos, nos probaban que el racismo existía. Pero las manifestaciones bestiales del mismo no pasaban de ser hechos aislados que la opinión mundial condenaba y que, sobre todo, nadie se atrevía a defender y mucho menos a exaltar, en nombre de una pseudociencia falsa y prostituída.

Hoy, la situación es diferente. Los países totalitarios, Alemania principalmente, y a últimas fechas y en cierta medida Italia, han resucitado el racismo. Le han dado unas vestiduras de ciencia apócrifa y han hecho del mismo una de las bases de su política.

Recientemente, el profesor Prenant (1939) ha producido un pequeño libro, "Raza y Racismo", en el que

con gran claridad y acopio de datos analiza estos problemas. Remitiendo pues a la obra del biólogo francés a quienes deseen profundizar el asunto, nos limitaremos aquí a exponer brevísimamente las bases que sirven de fundamento al racismo, haciendo resaltar la falsedad de las mismas.

Nos referiremos especialmente, para ser más concisos, el racismo tal como lo presentan los ideólogos alemanes, a quienes corresponde sin duda alguna, la poco envidiable gloria de haber llevado estos conceptos a los extremos más absurdos.

Y cosa curiosa, los gérmenes del racismo que los hitleristas habían de explotar como cosa propia, como el evangelio, nacional-socialista, se remontan en sus orígenes a un francés, inspirado en otro francés, y desarrollado después por otro compatriota más, acompañado de un inglés. "Es que entre 1850 y 1880, el conde de Gobineau, diplomático francés muy distinguido, pero carente de competencia en Antropología, decretó, en una serie de obras, la superioridad racial de los nórdicos, a quienes caracterizaba por una estatura elevada, por su cabellera rubia, y por el alargamiento antero-posterior de su cráneo, o sea la dolicocefalia. Esta teoría de la superioridad nórdica, vuelta a tratar y desarrollada por el francés Vacher de Lapouge y por el inglés germanizado Houston Chamberlain, es base esencial del racismo hitleriano y también, por supuesto, del racismo italiano, hijo espiritual del anterior. Conviene señalar por otra

parte, que Gobineau, quien a su vez se había inspirado en una vieja idea reaccionaria, expresada sobre todo por Boulainvilliers en el comienzo del siglo XVIII y destinada a justificar el poder feudal, tenía conciencia perfecta de que aspiraba a facilitar a los aristócratas la legitimación de su nobleza. Los ensayos del conde de Gobineau se han convertido, en manos de los racistas hitlerianos, en un cuerpo de doctrina, pesado y lleno de detalles, sin que por esto sea más exacto" (Prenant, 1939).

Esta preciada "teoría nazi" no ha sido siquiera elaborada por sus propios ideólogos, como acabamos de ver. Las obras del más grande de sus exponentes alemanes, H. F. K. Gunther, datan apenas de 1920 a 1937 y se inspiran en las absurdas y empíricas opiniones expuestas medio siglo antes por el diletantti conde de Gobineau.

Dentro del fárrago de palabrería pseudocientífica en que se esconde el racismo nazi, podemos reducir su esencia a las cuatro afirmaciones fundamentales que a continuación mencionamos, discutiendo el valor que cada una de ellas pueda tener:

1.—La humanidad está dividida en razas inmutables, que se caracterizan no sólo por rasgos físicos naturales, sino también por características morales perfectamente definidas.

Esta primera afirmación es la que encabeza todo trabajo racista, y alrededor de ella, para engañar al lector, se teje una serie de considerandos acerca de la he-

rencia y sus leyes, invocando los hechos que tratamos en capítulo anterior, prodigando los términos técnicos y buscando ocultar con esa palabrería pseudocientífica deformada, la falta de base para sus afirmaciones. En efecto, es absolutamente cierto que la especie humana está dividida en grupos, habitualmente llamados razas, cuyos integrantes se distinguen por la posesión de una serie de caracteres físicos comunes, que a la vez que los individualizan como grupo sirven para diferenciarlos de los otros grupos de la misma especie. Pero no existe ningún fundamento científico pare decir que a dichos rasgos físicos van necesariamente unidas ciertas cualidades morales que les son inherentes. Además, para que estos conceptos racistas tengan alguna fuerza, necesitan postular también la inmutabilidad de las razas, y el conocimiento que a la fecha se tiene de la evolución de los seres organizados y el concepto dialéctico del Universo, nos enseñan que la "inmutabilidad" no existe más que en la mente de quienes, en su propio beneficio, tratan de "detener" el constante devenir de todas las cosas, para eternizar una situación de privilegio.

2.—**Una de estas razas, la aria, es superior a todas las otras. Esto es, hay una raza "de primera clase" frente a un grupo de razas que genéricamente podíamos calificar como de "segunda clase".**

Al llegar aquí pisamos un terreno particularmente deleznable para los racistas, que incurren en continuas contradicciones. A cada momento se habla de la "raza

aria", pero el significado de ella es de lo más nebuloso. El concepto de arianismo parece originarse en las investigaciones del filósofo Duperon, que en el siglo XVIII descubrió los libros sánscritos y encontró que la mayor parte de las lenguas europeas tienen semejanza con aquella lengua madre, de donde puede postularse un origen común para las mismas; y de allí, el siguiente paso fué considerar que los pueblos de Europa que hablan tales lenguas, deben también tener un origen común, que descienden de los indo-europeos o, usando la palabra de moda, son arios. Sin embargo, el problema creado por esta gratuita afirmación era muy arduo. Dentro de esos "arios" los había muy diferentes, y el mismo Virchow no se cuidaba de expresar que "el típico ario no ha sido aún descubierto". Lo que no impide que Hitler hable con todo énfasis de la "raza aria" y los teóricos nazis de la Antropología, con Gunther a la cabeza, insistan a cada paso en este punto. Pero frente a tal mixtificación de la ciencia se alza la voz de los verdaderos valores en el campo biológico y así, en una carta enviada al "Times" en 1934 por tres de los más grandes sabios contemporáneos (A. C. Haddon, F. Gowland Hopkin y J. B. S. Haldane) leemos: "Desde hace tiempo los antropólogos reconocen que si bien está permitido hablar de lenguas arias, es ilegítimo emplear esa palabra para designar una raza de Europa occidental. Protestamos contra el empleo ilegítimo de esa palabra".

3.—**Dentro de la raza o grupo ario existe una sub-**

raza, la nórdica, que marcha a la cabeza de todas las demás, esto es, una raza de primera entre las de primera.

Acabamos de ver que el término "ário" usado para denominar una raza es anti-científico, vago, y si se emplea como equivalente de un grupo de lenguas de origen común, demasiado amplio. En efecto, dentro de la anticientífica denominación de "raza aria" caben demasiados pueblos de Europa, para que pueda convenir a los fines políticos de exaltación nacional que presiden el nacimiento y desarrollo del moderno racismo.

Así pues, se postula que la raza aria es la que presenta, dentro del conjunto humano, los más estimables caracteres..... pero se subdivide esa raza o grupo étnico en sub-razas menores que serían principalmente, de acuerdo con Gunther, la **nórdica**, la **mediterránea**, la **alpina**, la **dinárica**, la **oriental**, la **báltico-oriental** y la **fálica.** Naturalmente, que en este punto tampoco están de acuerdo los autores y el número de grupos arios aumenta o disminuye según el ángulo desde el cual se considera el problema.

Los racistas nazis, así como contrastaban la raza aria sobreponiéndola a las demás razas, así también dentro de aquélla, hacen del nórdico el elemento superior por excelencia en la especie humana. El Prof. Ammon (alemán) la define en términos más o menos técnicos diciendo: "El tipo de la raza nórdica es alto, esbelto, de largas piernas, La talla mediana del hombre de 1.74 mts. La raza nórdica es dolicocéfala, su índice cefálico

es de casi 75. El rostro es fino con una frente bastante estrecha, nariz fina y recta. El perfil de la raza nórdica produce, al menos en el hombre, un efecto de singular energía. Los ojos nórdicos tienen a menudo algo de luminosos y poseen, bajo ciertas emociones, una expresión que los romanos caracterizaban como "terrible" de los germanos (de origen nórdico).....". El Prof. Gunther trata de hacerse aún más accesible al vulgo, mostrando cómo sin necesidad de índices cefálicos todos conocen bien el tipo nórdico, y así dice pura y simplemente: "Si un pintor se propone crear un tipo de hombre o mujer ardiente, resuelto, noble, distinguido o heróico, su obra se acercará más o menos a la figura del tipo nórdico. Igualmente, los dibujantes de los semanarios humorísticos, deseosos de representar al hombre de las clases aristocráticas, le darán los rasgos de la raza nórdica con preferencia a todas las demás".

Desgraciadamente para los creadores de esta mixtificación racial, los antropólogos de mayor renombre no sólo no aceptan sino que desautorizan sus pretendidas características superiores de la raza nórdica. Así Hooton (1936) escribe: "Los antropólogos no han encontrado aún la relación entre algún criterio físico de raza y la capacidad mental, sea en individuos o en grupos". Y Linton (1936), categóricamente, expresa: "Es raro encontrar un etnólogo que piense que el grupo nativo que personalmente conoce mejor sea inferior en inteligencia a los europeos. Aunque muchos de ellos crean que hay

diferencias raciales en inteligencia, prefieren adscribir la inferioridad a grupos con los cuales nunca han trabajado o que sólo conocen superficialmente".

Vemos pues como también este aspecto es desaprobado por la ciencia. Analicemos, para terminar, la última afirmación, que constituye la cuarta piedra angular en que se asienta el deleznable edificio racista.

4.—**La mezcla de razas produce resultados de inferior calidad con relación a las razas puras que los engendran.**

Este último punto deriva forzosamente de los anteriores, y al haberse demostrado que aquéllos son falsos, la afirmación final no puede menos que serlo también. Sin embargo, este es uno de los aspectos en que más se insiste, y que ha dado lugar a las más drásticas leyes para aislar a los elementos no nórdicos, especialmente los judíos, impidiéndoles toda posibilidad de mezclarse con los nórdicos y degenerar así la raza suprema por excelencia.

Acabamos de ver que no existe dato científico alguno para considerar una raza superior a las demás. Las nociones de genética que en capítulo anterior analizábamos nos han explicado cómo se trasmiten los rasgos hereditarios, y por qué los productos de mezclas raciales presentan variadas características. Pero no hemos encontrado ningún dato que nos permita, ya no afirmar, pero tan siquiera suponer, que esa indudable variedad sea sinónimo de una supuesta inferioridad de los mestizos, que la ciencia rechaza.

Hooton, a quien varias veces hemos citado, se pronuncia categóricamente afirmando: "Una raza **pura** es poco más que una abstracción antropológica; no pueden encontrarse razas puras en ningún país civilizado. La pureza racial está restringida, cuando más, a los restos de grupos salvajes en aislamiento silvestre"; y más adelante: "El estudio de la hibridización entre las razas modernas más diversas físicamente, como el negro y el nórdico, o el mongoloide y el mediterráneo, no han demostrado que la fertilidad o la vitalidad disminuyan en tales cruzamientos. Los híbridos exhiben una amplia escala de combinaciones de caracteres heredados de ambas razas progenitoras, pero no aparecen degenerados, siempre que los dos troncos progenitores sean normales". Y Linton, a quien también hemos citado ya, no puede menos de exclamar irónicamente: "Parece ligeramente ridículo que los principales exponentes de la teoría de superioridad de las estirpes puras sean habitantes de Europa, una de las regiones del globo más profundamente hibridizadas. Es poco probable que haya un solo europeo viviente que no tenga a lo menos un híbrido entre sus antepasados; y la mayoría de los europeos son el resultado de una larga serie de cruzamientos".

Hablar pues de razas humanas superiores o inferiores, y de una hipotética pureza racial que hay que conservar a todo trance para evitar la degeneración que supone el mestizaje, es pura y simplemente una turbia propaganda con fines políticos; pero pretender que la Bio-

logía da una base en la que se asientan tales absurdos, es no sólo una falsedad inaudita, sino una mercenaria prostitución de la ciencia que no debe ser tolerada.

CAPITULO OCTAVO

BIOLOGIA Y SOCIOLOGIA

El criterio biológico en el estudio de la humanidad. - El origen animal del hombre y su lugar en la Naturaleza. - Las relaciones animales y las relaciones humanas. - Hechos biológicos y hechos sociales. - Aplicaciones erróneas en el terreno sociológico.

Si aceptamos los hechos que de la Evolución se derivan, si estudiamos cuidadosamente nuestra especie en todos sus aspectos anatómicos y fisiológicos, si registramos su historia paleontológica para ilustrarnos con lo que los fósiles prehumanos puedan mostrarnos, llegaremos a la conclusión única de que no somos sino uno de tantos eslabones en la serie zoológica.

Nuestras necesidades orgánicas son, básicamente, las mismas que experimentan los demás animales. Unas, como la búsqueda de alimentos y albergue, están directamente orientadas a la conservación del individuo;

otras, las que a la reproducción se refieren, tienen por última resultante la conservación de la especie.

Y a la satisfacción de esas necesidades se dirigen, normalmente, las actividades del hombre, regidas en sus más íntimos aspectos por factores materiales semejantes a los que actúan en los demás animales.

Cuando estudiamos, pues, a la humanidad, es preciso no perder de vista que estamos estudiando un conjunto de seres animales. En consecuencia, si nos acercamos a ese campo de estudio armados de un sólido criterio biológico, partiremos de una buena posición para intentar resolver los problemas que se nos van presentando.

Claro está que podemos también, siguiendo los postulados teológicos y metafísicos, decir que el hombre, creado por la Divinidad a su imagen y semejanza, es una entidad aislada en la Naturaleza, cuya marcha no está regida por los mismos impulsos biológicos que gobiernan la existencia de los animales, sino que debe ceñirse a reglas especiales que para él ha dictado esa supuesta Divinidad que lo creó.

Mas lo curioso es que, quienes adoptan esta segunda posición pretendiendo que los motivos humanos son de índole distinta, no pueden negar, pues ello los conduciría a lo absurdo, que el hombre debe comer para sustentarse, tal como lo hace cualquier animal, y que uno de los más fuertes impulsos que lo guían en su vida es el que lo conduce a reproducirse, exactamente en la misma for-

ma en que lo hace cualquier otro mamífero.

Aplicar, pues, el criterio biológico en el estudio de la humanidad, es tratar de comprender la estructura y el funcionamiento del hombre como un simple animal; sus relaciones con el medio, que en su base son las mismas que experimentan los demás seres organizados y la forma en que se agrupa con otros hombres, regidos también por las mismas leyes y movidos por los mismos impulsos biológicos.

No quiere decir lo anterior que en el hombre no existan, especialmente en sus relaciones con los demás hombres, ciertos hechos "sociales" que si los enfocamos, procurando aclararlos con el único auxilio de la Biología, nos resultarán incomprensibles. Más adelante volveremos a insistir sobre las semejanzas y diferencias entre lo que podemos llamar el "hecho biológico" y el "hecho social".

Lo que hasta aquí hemos querido expresar es que cuanto mejor conozcamos biológicamente al hombre, en mejor posición estaremos para interpretarlo socialmente.

Es curioso hacer notar cómo Linneo, a quien en capítulos anteriores nos hemos referido como un decidido partidario del creacionismo y del fijismo, no pudo menos de percibir, con su clara mentalidad sistemática, que el hombre presentaba una serie de semejanzas tan grandes con los monos, que ameritaba colocarlo dentro del mismo orden que aquellos: el Orden de los Primates.

Posteriormente, con el desenvolvimiento de la teoría de la Evolución, fué necesario enfocar más seriamente el

problema del hombre, para determinar si debía considerársele con el mismo origen de los demás seres vivientes, ligado a ellos por relaciones de parentesco o, por el contrario, había que postular para él un origen distinto, divino, y colocarlo como una cosa aparte en la Naturaleza, en un reino especial, el absurdo Reino Hominal, que no vacilaron en sostener algunos autores, guiados más por prejuicios sociales y religiosos que apoyados en razones científicas.

Cuando Huxley y Darwin escribieron sus obras inmortales acerca del origen animal del hombre, demostrando que se encontraba ligado a los monos superiores por razones de común ascendencia y en consecuencia de mutuo parentesco, hicieron una genial anticipación a lo que la ciencia habría de probar incontrovertiblemente más tarde.

En efecto, cuando aparecieron esos libros hace tres cuartos de siglo, muy poco se sabía acerca de los grandes monos antropomorfos; y los fósiles humanos, prehumanos y simiescos, eran conocidos sólo en forma mínima.

Posteriormente, los monos superiores han sido estudiados minuciosamente en el campo y en el laboratorio; y bajo cualquier ángulo que se les haya enfocado, los resultados no han hecho otra cosa que confirmar las anticipaciones geniales de Huxley y de Darwin. Además, se ha descubierto un número crecido de fósiles humanos y prehumanos, así como de fósiles simiescos, que no han

hecho sino confirmar la hipótesis de que la rama humana y la rama de los monos antropomorfos derivan, ambas, de antecesores comunes y, en consecuencia, se encuentran ligadas entre sí por relaciones de cercano parentesco.

Pero es necesario detenernos aquí para aclarar la índole de dicho parentesco, ya que las más absurdas formas se han presentado, mañosamente, para combatir un hecho científico cuyas consecuencias sociales son, con justicia, consideradas peligrosas por los ideólogos reaccionarios.

En efecto, frecuentemente, los escritores de derecha se alzan para demostrar que no es verdad, como según ellos pretenden los evolucionistas, "que el hombre desciende del mono". Y lo más curioso es que no han faltado bien intencionados e ingenuos partidarios del evolucionismo, ignorantes de lo que a este respecto se ha escrito, que hayan tratado de demostrar que sí es exacto "que el hombre desciende del mono". Y para que nada falte en esta serie de desatinos ha habido quienes intenten probar que, en efecto, el hombre no desciende del mono puesto que es el mono el que desciende del hombre.

Todo eso no son sino disparates, que no merecerían nos detuviéramos a considerarlos, si no fuese porque los antievolucionistas, que comunmente no se cuidan mucho de la honradez de sus argumentos, no se hubieran valido de ellos para tratar de introducir confusión, obscuridad

y duda en lo que al origen animal del hombre se refiere.

Cuando se dice que entre el hombre y los monos superiores existen relaciones de parentesco, como lo aceptan casi sin excepción todos los biólogos contemporáneos que no están cegados por los prejuicios sociales o religiosos, se quiere expresar con ello que ambas líneas, la humana y la simiesca, descienden de antecesores comunes. Es decir, si quisiéramos trasladar esta noción a los términos usuales que empleamos para designar las relaciones entre los humanos, diríamos que los monos superiores son nuestros "primos" lejanos, pero por nigún concepto nuestros "abuelos" remotos.

En todo lo que hace a sus diversas características morfológicas, el hombre presenta un tipo de mamífero bastante generalizado, es decir, bastante primitivo. Indudablemente que un elefante, una foca, o más aún, una ballena, muestran una morfología mucho más especializada, es decir, menos primitiva que la del hombre. En lo único que la especie humana se ha desarrollado especializándose y desenvolviéndose más que ninguna otra, es en lo que respecta a su sistema nervioso central, particularmente su cerebro, mucho más desarrollado que el de cualquier otro animal.

En las relaciones que un animal tiene con su ambiente, podemos distinguir cuatro aspectos distintos: a), relaciones con el medio inanimado que lo rodea y al cual debe ajustarse por más de un respecto; b), relaciones con las plantas diversas que se encuentran en el mismo

medio; relaciones con otros animales de diversas especies; y d), relaciones con los miembros de su propia especie.

Aunque todos estos aspectos, desde un punto de vista biológico general son igualmente interesantes, solamente nos ocuparemos de las relaciones enunciadas en el último punto, es decir, aquellas que los animales tienen con los de su misma especie.

En general, todo animal mantiene ciertas relaciones con los demás miembros de la especie. En el peor de los casos, durante la reproducción cuando menos, se presentan esas relaciones.

Pero cuando hablamos de este tema pensamos habitualmente en aquellas relaciones que se establecen en los animales que acostumbran vivir en comunidad, a los que por tal razón llamamos animales sociales.

Las agrupaciones de miembros de una misma especie se encuentran en forma más o menos desarrollada, desde los grupos más inferiores de la serie zoológica. Pero en algunos casos las asociaciones se desarrollan en forma tan elaborada y aparente, que fijan particularmente nuestra atención, siendo las que más frecuentemente se usan para ilustrar las sociedades animales. Las abejas, los termites y las hormigas, cuentan entre los casos más interesantes de asociaciones animales, que responden en su estructuración a características muy complejas.

Estos insectos sociales han sido objeto de muy de-

tallados estudios, cuyos resultados frecuentemente se han querido usar para mejor comprender las características de las sociedades humanas. Pero lo más curioso ha sido que las interpretaciones que así se originan suelen ser opuestas y contradictorias. Mientras un autor cree encontrar en la vida colectiva de estos artrópodos la muestra de una sociedad basada en los más rígidos principios autocráticos, otro más, por el contrario, encuentra en ellos lo que califica de un comunismo perfecto.

Es indudable que en este caso nos encontramos con una mala aplicación del criterio biológico, a que en párrafos anteriores hicimos referencia. En efecto, si bien es cierto que el motor primario del hombre en sus diversas acciones debe buscarse en su naturaleza animal, en cambio es absurdo tratar de encontrar analogías a su conducta, comparándola con la que nos muestran seres enormemente alejados filogenéticamente y cuyas características zoológicas son completamente distintas a las de los vertebrados superiores.

Para encontrar alguna base animal que nos permita interpretar mejor la conducta humana, las posibles analogías debemos buscarlas entre los mamíferos, especialmente los del Orden Primates, a los que con toda razón consideramos como los más relacionados filogenéticamente con el hombre.

Estudiando en el campo y en condiciones experimentales el comportamiento de los grandes monos, la manera como organizan sus relaciones, etc., se han obtenido muy

interesantes datos que permiten aclarar, en cierto modo, algunos de los puntos obscuros relativos a la primitiva organización de los grupos humanos.

Sin embargo, tan pronto como en los linderos de la prehistoria encontramos los primeros grupos realmente humanos, hallamos junto con ellos los primeros utensilios que les ayudaban para el logro de sus diversos fines.

Es precisamente entonces, cuando aparecen los primeros utensilios, que empezamos a diferenciar en la vida de las sociedades humanas el hecho biológico, común con las demás agrupaciones animales y el hecho social, que le es exclusivo y cuyas características se centran alrededor de aquellas que han sido impuestas a las colectividades por el empleo de utensilios por parte del hombre, y por todas las consecuencias, fundamentalmente sociales aunque tengan repercusiones biológicas, que de la propiedad y uso de dichos instrumentos de producción se derivan.

Como al comienzo de este capítulo expresamos, es de gran auxilio aplicar un criterio biológico en el estudio de la humanidad. Es evidente que moviéndose los hombres con el fin primordial de satisfacer sus necesidades animales, cualquier forma de convivencia social que impida o dificulte la natural satisfacción de esos impulsos biológicos, será absurda e inconveniente.

Ahora bien, el hombre, gracias al enorme desarrollo de su sistema nervioso central, especialmente de su cerebro, ha logrado crear los instrumentos de producción y con ellos ha influído modificando la Naturaleza en for-

ma incomparable con la de cualquier otra especie animal. Al crear los útiles e instrumentos de producción ha desarrollado también una serie de actitudes mentales, de reglas de conducta, relacionadas con el empleo y la posesión de los mismos, que no tienen paralelo en ninguna otra forma animal, ya que únicamente ese producto de la evolución zoológica que es el hombre, ha logrado suplementar sus propias capacidades biológicas con el empleo de útiles e instrumentos diversos.

En tanto que el hombre actúa para satisfacer sus necesidades biológicas fundamentales, no es sino un animal, como otro cualquiera, y su estudio puede y debe emprenderse sobre la base fecunda que un criterio biológico proporciona. No hay en el hombre, anatómica o fisiológicamente, ninguna diferencia "esencial" con los demás animales; todas las diferencias son, simplemente, del orden de aquellas encontradas entre cualesquiera otras especies animales cuya comparación emprendamos.

Cualquier regla de conducta social que vaya en contra de la naturaleza biológica del hombre carece de justificación y no puede asentarse sobre bases firmes. Las normas religiosas del ascetismo, impidiendo una adecuada alimentación y una vida en medios higiénicos, no podrán resultar sino en el debilitamiento del organismo. El celibato que la Iglesia Católica impone a sus ministros, si realmente se cumpliera no sólo absteniéndose de las formalidades matrimoniales, sino en el sentido que teórica-

mente se le supone al hacer el "voto de castidad", no haría sino mutilar monstruosamente la personalidad humana privándola de una de las características fundamentales de la materia viva: la propiedad de reproducirse.

Estos problemas y muchos otros más, deben encararse valientemente, sin remilgos y gazmoñerías, basándose en los conocimientos obtenidos de la Biología.

Pero no hay que olvidar que junto a estos fenómenos claramente biológicos, hay otros cuya explicación no puede buscarse sino en razones de carácter social derivadas, como antes dijimos, de un hecho que no observamos en las otras especies animales: la existencia de útiles e instrumentos de producción, cuya propiedad y empleo condicionan en gran parte las relaciones humanas.

Querer juzgar de los problemas de la humanidad sin escudriñar hasta lo más hondo en la naturaleza animal del hombre, nos parece tan absurdo como pretender aplicar exclusivamente esos datos biológicos, sin tomar en cuenta la existencia de los factores propiamente sociales.

Es precisamente por el olvido de este importantísimo aspecto, como los ideólogos reaccionarios han podido deformar los principios evidentemente revolucionarios del evolucionismo, especialmente del darwinismo, para tratar de justificar las más tremendas formas de explotación del hombre por el hombre.

Efectivamente, el transformismo nos enseña que todo en la Naturaleza cambia, se transforma, evoluciona

en un sendero sin fin. Si aplicamos este concepto al estudio del hombre, lo único que válidamente podemos sacar de allí es que, siendo el hombre parte de esa Naturaleza en un continuo devenir, no habrá que buscar en él, ni en su organización social, principios absolutos y eternos, que escapen al continuo cambiar del Universo.

Pero en lugar de ello, no han faltado quienes, pretendiendo aplicar los principios darwinianos de "lucha por la vida", "supervivencia del más apto" y "selección natural" al estudio de las relaciones humanas, quieran justificar la situación de opresión de las grandes masas productoras por una minoría que, según ellos, sería la de "los más aptos"; sin fijarse que cuando hablamos de especies animales, las características orgánicas de sus individuos serán las que les proporcionen las posibilidades de triunfar en la vida, mientras que en los seres humanos los individuos y grupos dominantes, que con frecuencia son los más imperfectos biológicamente, deben su situación privilegiada tan sólo a la detentación de los medios e instrumentos de producción.

Para evitar el desprestigio del punto de vista biológico en el estudio de los problemas humanos, es menester reducirlo a sus justos términos: sacar de él todos los importantes frutos que puede brindarnos, pero sin olvidar que en los problemas de la humanidad, paralelamente al hecho biológico, se desenvuelve el hecho social, cuyo estudio requiere datos y técnicas distintos a los empleados en la Biología.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALLEE, W.C., 1938. "The social life of animals", New York.

ALLEE, W.C. and G. EVANS, 1938. "Some effects of numbers present on the rate of cleavage and early development in Arbacia"
Biol. Bull. 72:217-232.

ALLEE, W.C. and G. EVANS, 1937 a. "Further studies on the effect of numbers on the rate of cleavage in eggs of Arbacia". Journ.
Cell. Comp. Phys. 10:15-28.

ARON, M. et P. GRASSE, 1935. "Biologie animale", Paris.

BELTRAN, E., 1935. "Apuntes de zoología cinegética e hidrobiología" Chapingo.

BELTRAN, E., 1945. "Lamarck, Intérprete de la Naturaleza", México.

CALKINS, G. N., 1933. "The biology of the protozoa", Philadelphia.

CROWTHER, J. G., 1936. "Soviet Science", New York.
DALLINGER, W. H. 1907 (citado por Calkins, 1933).
DANTEC, F. le, 1906. "Traité de biologie", Paris.
DARWIN, C. R., 1859. "On the origen of species by means of natural selection, or the preservation of the favoured races in the struggle for existence". London (muchas ediciones, algunas en castellano.
DARWIN, C. R., 1874. "The descent of man, and selection in relation to sex". New York. (también en castellano).
DARWIN, C. R., 1899. "Viaje de un naturalista alrededor del mundo", Madrid.
DARWIN, C. R., and A. WALLACE, 1858. "On the tendency of species to form varieties and species by natural means of selection". Journ. Proc. Linn. Soc. Zool. 3:45-62.
DOBZHANZKY, T., 1935. "A critique of the species concept in biology". Phil. of Science, 2:244-255.
DOBZHANZKY, T., 1937. "Genetics and the origen of species", New York.
DOBZHANZKY, T., 1939. "La composición genética de las poblaciones de Drosophila pseudobscura que habitan México y Guatemala". Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 1:15-17.
DRIESCH, H., 1891. "Entwicklungsmechanische Studien I". Zeit. wiss. Zool. 53:16ú.
ELLIS, C. and M. W. SWANEY, 1938. "Soiless growth of plants", New York.

ENGELS, F., s/f. "Ludwig Feurbach", Barcelona.
ENGELS, F., s/f. "Anti-Dühring", México.
ENRIQUEZ, P., 1916. "Duemila cinquento generazioni in un infusorio senza coniugazione ne partenogenesi, ne depresioni". Roy. Acad. Sc. Inst. Bologna.
FURNAS, C. C., 1936. "The next hundred years", New York.
GOLDSCHMIDT, R., 1929. "Experimentelle Mutationen und das Problem der sogenannten Parallell-Induktion". Biol. Zent. 46:437-448.
GREGORY, W. K., 1929. "Our face from fish to man", New York.
GRUBER, G., 1889. (citado por Calkins, 1933).
GUYENOT, E., 1930. "La variation et l'evolution", París.
HARVEY, H. B., 1936. "Parthenogenetic merogamy or cleaxage withont nuclei in Arbacia punctulata". Biol. Bull. 71:101-121.
HARVEY, W. 1651. "Excertitationes de generatione animalium". London. (citado por Wlson 1938).
HEGNER, R. W., 1942. "College Zoology", New York.
HOOTON, E. A., 1936. "Plain statements about race", Science 83:511-513.
HUXLEY, T. H., 1863. "Man's place in nature", New York.
IZQUIERDO, J. J., 1936. "Harvey, iniciador del método experimental". México.
JACKSON, J., 1936. "Dialectics", London.
JOLLOS, V., 1934. "Inherited changes produced by heat-

treatment in Drosphila melanogaster". Genetica, 16:476-494.
KYLE, A. M., 1926. "The biology of fishes", New York.
LANGE, A., 1903. "Historia del materialismo", Madrid.
LAMARCK, J. B., 1802. "Recherches sur l'organisation des corps vivants", París.
LAMARCK, J. B., 1809. "Philosophie zoologique", París (el ejemplar consultado, de 1873).
LAMARCK, J. B., 1815-1822. "Histoire naturelle des animaux sans vertebres", Paris (a la vista edición 1835-1845).
LANDRIEU, M., 1909. "Lamarck, le fondateur du transformisme", París.
LENIN, W. I., s/f. "Materialismo y empireocriticismo", Madrid.
LEPESCHKIN, W. W., 1930. "My opinion about protoplasm". Protoplasma, 9. Abstract by W. Seifritz.
LINNEO, C., 1788. "Fundamentos botánicos". Madrid.
LINTON, R., 1936. "The study of man", New York.
MALTHUS, T. R., 1798. "An essay on the principle of population as it affects the future improvement of Society". London (citado por Osborn, 1924).
MENDEL, G., 1865. "Versuche uber Pflanzen Hybriden". Verh. Naturforschenden verein Brunn. (citado por Sinnott and Dunn, 1932).
METCALF, Z. P., 1924. "Teaching cell sivision" Science, 59:165.
MIVART, S. G., 1871. "Genesis of species". The Contem-

porary Review (citado por Osborn, 1924).
MIVART, S. G., 1876. "Lesson from Nature". London.
MORGAN, T. H., 1919. "The physical basis of heredity", Philadelphia.
MORGAN, T. H., 1928. "The theory of the gene", New Haven.
MORGAN, T. H., 1935. "Embriology and genetics", New York.
MORGAN, T. H., A. H. STURTEVANT, H. J. MULLER and C. B. BRIDGES, 1923. "The mechanism of mendelian heredity", New York.
MULLER, H. J., 1928. "The problem of genic modification". Verhanlungendes V Int. Kongr. f. Vererbunswissenschaft, Berlin 1:234-260.
NEEDHAM, J., 1931. "Chemical embriology", Cambridge.
OCARANZA, F., 1931. "Lecciones de biología general". México.
OSBORN, H. F., 1924. "From the greeks to Darwin", New York.
PARKINS, A. E. and J. R. WITHAKER, 1936. "Our natural resources and their conservation", New York.
PRENANT, M., 1933. "Geographie des animaux", Paris.
PRENANT, M., 1936. "Biologie et marxisme", París (traducción española, 1937).
PRENANT, M., 1938. "El poder de crecimiento de la materia viviente" Conferencia inédita en la Sociedad Mexicana de Historia Natural, el 13 de septiembre de 1938.
PRENANT, M., 1938. "Darwin", Paris (también en cas-

tellano).
PRENANT, M., 1939. "Raza y Racismo", México.
RABAUD, E., 1928. "Elements de biologie generale", París.
RADL, E., 1931. "Historia de las teorías biológicas", Madrid
ROBERTSON, T. B., 1921. "Experimental studies on cellular multiplication". Biochem. Journ. 15:612-619
ROUX, W., 1883. "Ueber die Zeit der Bestimung der Hauptrichtungen des Froschembryo". Lepzyg.
SACHAROW, W. W., 1936. "Iod als chemischer Faktor der auf den Mutationsprosess von Drosphila melanogaster wirkt". Genitica, 18:193-216.
SCHLEIDEN, M., 1847. "Contributions to phytogenesis". The Syndenham Society, London.
SCHWANN, T., 1847. "Microscopical researches uppon the accordance in the structure and growth of animals and plants". The Syndenham Society, London.
STANLEY, W. M., 1937. "Dr. Stanley's prize research described in his own words". Science News Letter, 31:20-21.
STANLEY, W. M. and R. W. G. WYCKOFF, 1937. "The isolation of tobacco ring spot and other virus proteins by ultracentrifugation". Science, 85:181-183.
STUBBE, H., 1933. "Labile gene". Bibliogr. Genetica, 10:299-356.
THALHEIMER, A., s/f. "Introducción al materialismo dialéctico", Buenos Aires.
TSUZMER, M., 1933. "Zoology", Moscow.
VIRCHOW, R., 1879. "La patología celular", Valencia.

VRIES, H. de, 1910. "The mutation theory". Chicago.
WALLON H. edt., 1935. "A la lumiere du marxisme", Paris.
WILSON, E. B., 1928. "The cell in development and heredity", New York.
WOLFF, G. F., 1759. "Theoria generationis" (citado por Wilson, 1928)
ZAVADOWSKY, B., 1931. "The phisical and biological in the process of organic evolution" en "Science at the Cross Roads", London.

Las citas de libros están hechas, habitualmente, de las ediciones consultadas por el autor. Las referencias que no pudieron ser personalmente verificadas se mencionan con la procedencia de la cita.

Se terminó de imprimir en los talleres de la
IMPRESORA MONTERREY, S. A.
el día 9 de mayo de 1945

MAR 8 1966

THE LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
San Francisco Medical Center

THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE STAMPED BELOW

Books not returned on time are subject to fines according to the Library Lending Code.

Books not in demand may be renewed if application is made before expiration of loan period.

History
Collection

30*m*-10,'61(C3941s4)4128

History
Collection
191349